

お客様各位

カタログ等資料中の旧社名の扱いについて

2010年4月1日を以ってNECエレクトロニクス株式会社及び株式会社ルネサステクノロジが合併し、両社の全ての事業が当社に承継されております。従いまして、本資料中には旧社名での表記が残っておりますが、当社の資料として有効ですので、ご理解の程宜しくお願ひ申し上げます。

ルネサスエレクトロニクス ホームページ (<http://www.renesas.com>)

2010年4月1日
ルネサスエレクトロニクス株式会社

【発行】ルネサスエレクトロニクス株式会社 (<http://www.renesas.com>)

【問い合わせ先】 <http://japan.renesas.com/inquiry>

ご注意書き

1. 本資料に記載されている内容は本資料発行時点のものであり、予告なく変更することがあります。当社製品のご購入およびご使用にあたりましては、事前に当社営業窓口で最新の情報をご確認いただきますとともに、当社ホームページなどを通じて公開される情報に常にご注意ください。
2. 本資料に記載された当社製品および技術情報の使用に関連し発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権の侵害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
3. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。
4. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。お客様の機器の設計において、回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合には、お客様の責任において行ってください。これらの使用に起因しお客様または第三者に生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
5. 輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、かかる法令の定めるところにより必要な手続を行ってください。本資料に記載されている当社製品および技術を大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的その他軍事用途の目的で使用しないでください。また、当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器に使用することができません。
6. 本資料に記載されている情報は、正確を期すため慎重に作成したのですが、誤りが無いことを保証するものではありません。万一、本資料に記載されている情報の誤りに起因する損害がお客様に生じた場合においても、当社は、一切その責任を負いません。
7. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」、「高品質水準」および「特定水準」に分類しております。また、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使われることを意図しておりますので、当社製品の品質水準をご確認ください。お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途に当社製品を使用することができません。また、お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、意図されていない用途に当社製品を使用することができません。当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途または意図されていない用途に当社製品を使用したことによりお客様または第三者に生じた損害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。なお、当社製品のデータ・シート、データ・ブック等の資料で特に品質水準の表示がない場合は、標準水準製品であることを表します。
標準水準： コンピュータ、OA 機器、通信機器、計測機器、AV 機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット
高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通用信号機器、防災・防犯装置、各種安全装置、生命維持を目的として設計されていない医療機器（厚生労働省定義の管理医療機器に相当）
特定水準： 航空機器、航空宇宙機器、海底中継機器、原子力制御システム、生命維持のための医療機器（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの、治療行為（患部切り出し等）を行うもの、その他直接人命に影響を与えるもの）（厚生労働省定義の高度管理医療機器に相当）またはシステム等
8. 本資料に記載された当社製品のご使用につき、特に、最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他諸条件につきましては、当社保証範囲内でご使用ください。当社保証範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
9. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めておりますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は耐放射線設計については行っておりません。当社製品の故障または誤動作が生じた場合も、人身事故、火災事故、社会的損害などを生じさせないようお客様の責任において冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、機器またはシステムとしての出荷保証をお願いいたします。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様が製造された最終の機器・システムとしての安全検証をお願いいたします。
10. 当社製品の環境適合性等、詳細につきましては製品個別に必ず当社営業窓口までお問合せください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制する RoHS 指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。お客様がかかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
11. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを固くお断りいたします。
12. 本資料に関する詳細についてのお問い合わせその他お気付きの点等がございましたら当社営業窓口までご照会ください。

注 1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサスエレクトロニクス株式会社およびルネサスエレクトロニクス株式会社とその総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有する会社をいいます。

注 2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注 1 において定義された当社の開発、製造製品をいいます。



ユーザース・マニュアル

μ PD4990A

シリアルI/O リアルタイム・クロック

資料番号 S12828JJ4V0UM00 (第4版)
発行年月 February 1999 N CP(K)

© NEC Corporation 1988

[メモ]

- 本資料の内容は予告なく変更することがありますので、最新のものであることをご確認の上ご使用ください。
- 文書による当社の承諾なしに本資料の転載複製を禁じます。
- 本資料に記載された製品の使用もしくは本資料に記載の情報の使用に際して、当社は当社もしくは第三者の知的財産権その他の権利に対する保証または実施権の許諾を行うものではありません。上記使用に起因する第三者所有の権利にかかわる問題が発生した場合、当社はその責を負うものではありませんのでご了承ください。
- 本資料に記載された回路、ソフトウェア、及びこれらに付随する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するためのものです。従って、これら回路・ソフトウェア・情報をお客様の機器に使用される場合には、お客様の責任において機器設計をしてください。これらの使用に起因するお客様もしくは第三者の損害に対して、当社は一切その責を負いません。
- 当社は品質、信頼性の向上に努めていますが、半導体製品はある確率で故障が発生します。当社半導体製品の故障により結果として、人身事故、火災事故、社会的な損害等を生じさせない冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等安全設計に十分ご注意願います。
- 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」、「特別水準」およびお客様に品質保証プログラムを指定して頂く「特定水準」に分類しております。また、各品質水準は以下に示す用途に製品が使われることを意図しておりますので、当社製品の品質水準をご確認の上ご使用願います。

標準水準：コンピュータ、OA機器、通信機器、計測機器、AV機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット

特別水準：輸送機器（自動車、列車、船舶等）、交通用信号機器、防災／防犯装置、各種安全装置、生命維持を直接の目的としない医療機器

特定水準：航空機器、航空宇宙機器、海底中継機器、原子力制御システム、生命維持のための医療機器、生命維持のための装置またはシステム等

当社製品のデータ・シート／データ・ブック等の資料で、特に品質水準の表示がない場合は標準水準製品であることを表します。当社製品を上記の「標準水準」の用途以外でご使用をお考えのお客様は、必ず事前に当社販売窓口までご相談頂きますようお願い致します。

[メモ]

目 次

第1章 概 要 ...	7
1.1 特 徴 ...	7
1.2 端子接続図 ...	8
1.3 端子機能 ...	8
1.4 年コードのデータについて ...	9
1.5 コマンド・モードについて ...	9
1.6 ブロック図 ...	10
1.6.1 シリアル・コマンド・モード時 ...	10
1.6.2 パラレル・コマンド・モード時 ...	11
1.7 シフト・レジスタ ...	12
1.8 タイム・カウンタ ...	13
1.9 15段分周器 ...	13
1.10 データの入出力 ...	13
第2章 動作概要 ...	15
2.1 シリアル・コマンド・モード ...	15
2.2 パラレル・コマンド・モード ...	16
2.3 コマンド設定上の注意 ...	18
第3章 アクセス手順について ...	19
3.1 シリアル・コマンド・モードの場合 ...	19
3.1.1 時計データの読み出し方 ...	19
3.1.2 時計データの書き込み方 ...	22
3.1.3 インタラプト・タイマの設定方法 ...	24
3.2 パラレル・コマンド・モードの場合 ...	26
3.2.1 時計データの読み出し方 ...	26
3.2.2 時計データの書き込み方 ...	28
第4章 コマンド詳細 ...	31
4.1 シリアル・コマンド・モード ...	31
4.2 パラレル・コマンド・モード ...	36
第5章 電気的特性について ...	39
5.1 水晶発振回路 ...	39
5.2 発振周波数のアジャスト方法 ...	40
5.3 発振周波数特性 ...	40
5.3.1 温度特性 ...	40
5.3.2 電源電圧依存性 ...	42
5.4 消費電流特性 ...	43

第6章	インタフェース	...	45
6.1	電源回路	...	45
6.2	パワー・フェイル回路	...	48
付録	μPD4990A規格表	...	51

第1章 概要

μPD4990Aは、マイクロコンピュータなどのシステムに、時計データおよびカレンダー・データをシリアルで入出力を行うリアルタイムクロックICです。

μPD4990Aは、年、月、日、曜日、時、分、秒の7種類のデータカウントを内蔵しており、時は24時間制です。

データ形式は、月のみ16進コード（1H～CH）で、その他はBCDコードです。

μPD4990Aは時計機能を容易に実現でき、パーソナルコンピュータ、ECR、ファクシミリ、PPCなどの各種システムに最適です。

1.1 特徴

（1）カレンダー（年、月、日、曜日）、時刻（時、分、秒）内蔵

データカウントはコマンドモードにより以下のように内蔵されています。

- ・シリアル・コマンド・モード：年、月、日、曜日、時、分、秒の7種類（48ビット）
- ・パラレル・コマンド・モード：月、日、曜日、時、分、秒の6種類（40ビット）

（2）閏年は自動設定

シリアル・コマンド・モードを用いた場合、西暦2099年までの閏年を自動判定します。

（3）データ形式はシリアル入出力、コマンドはシリアル方式とパラレル方式を選択可能

データ形式は以下のコードで構成されるシリアル入出力となります。

- ・年、日、曜日、時、分、秒はBCDコード
- ・月は16進コード（1H～CH）

コマンド形式は使用時に以下のいずれかを選択できます。

- ・シリアル・コマンド・モード：シリアル4 bit
- ・パラレル・コマンド・モード：パラレル3 bit

（4）タイミングパルス（TP）出力形式の選択可能

TP出力はTP端子（Nchオープン・ドレイン）から出力されるタイミング・パルス出力です。コマンド設定により、以下の出力形式を選択することができます。出力はすべてDuty 50%となります。

タイミング出力4種類（64, 256, 2048, 4096 Hz）および

インタラプト出力4種類（1, 10, 30, 60 s）の中から1つ選択可能

ただし、パラレル・コマンド・モードはタイミング出力の64, 256, 2048 Hzのみとなります。

（5）広電源電圧範囲2.0～5.5 V

システムダウン時のバックアップ電源は市販の乾電池、水銀電池などを2～3個使うことで実現できます。

（6）データの入出力は外部クロック同期式シリアル転送方式

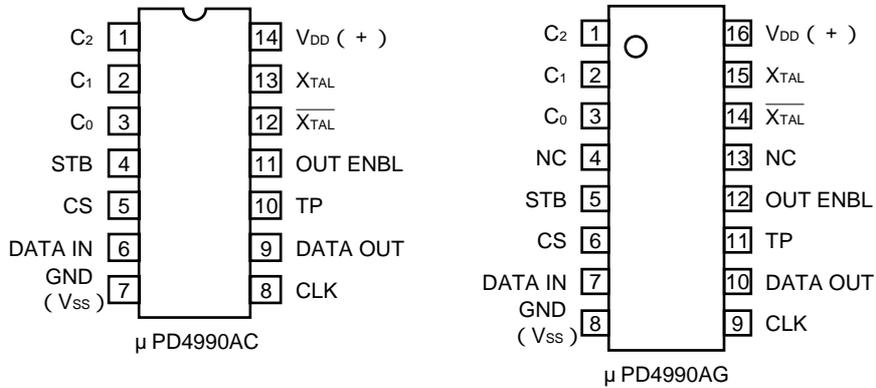
コマンドモードにより以下の内容がシリアル転送されます。

- ・シリアル・コマンド・モード：48ビットのデータおよび4ビットのコマンド
- ・パラレル・コマンド・モード：40ビットのデータ

(7) 基準発振周波数は32.768 kHzの水晶発振子

(8) CMOS構造

1.2 端子接続図 (Top View)



1.3 端子機能

表 1-1 端子機能

端子記号	端子名称	ピン番号 DIP/SOP	機能
DATA IN	データ入力	6/7	40/52 bitシフトレジスタの入力
CLK	クロック入力	8/9	CLKの立ち上がりで、シフト実行DATA IN シフトレジスタ DATA OUT
C ₀	コマンド入力	3/3	パラレルコマンド入力
C ₁		2/2	
C ₂		1/1	
STB	ラッチストロープ入力	4/5	H : コマンドリード L : コマンド確定 (コマンドレジスタにラッチされる)
CS	チップセレクト入力	5/6	H : CLK, STB入力有効 L : CLK, STB入力無効
OUT ENBL	出力イネーブル入力	11/12	H : DATA OUTデータ出力 L : DATA OUTハイ・インピーダンス ^注
DATA OUT	データ出力	9/10	40/52 bitシフトレジスタの出力 (Nchオープンドレイン)
TP	タイミングパルス出力	10/11	64, 256, 2048, 4096 HzのTPまたは1, 10, 30, 60 sのインタラプト出力 (Nchオープンドレイン)
X _{TAL}	クリスタル接続端子	13/15	発振用インバータ入力
\overline{X}_{TAL}		12/14	発振用インバータ出力

注 μPD4990Aがテストコマンドを実行すると、出力はハイインピーダンスにはなりません。くわしくは、4.1 シリアル・コマンド・モードの(7) Test commandをご参照ください。

1.4 年コードのデータについて

μPD4990Aをシリアル・コマンド・モードで使用した場合、年コードが有効になります。

ただし、年コードは2桁のみサポートしているため、西暦年を年コードとして採用する場合、下2桁を設定することになります。

なお、西暦1999年から2000年に変わるような場合においてもμPD4990Aは正常に時刻をカウントいたします。

また、閏年については2099年まで自動判定いたします（2100年は閏年でないが本ICでは閏年と判定してしまうため）。

1.5 コマンド・モードについて

コマンド入力端子 C_0 , C_1 , C_2 の状態によって以下のようにシリアル・コマンド・モードおよびパラレル・コマンド・モードの2通りのモードを用いることが可能です。

シリアル・コマンド・モード： $(C_0, C_1, C_2) = (1, 1, 1)$

シリアル入力データ C_0' , C_1' , C_2' , C_3' によりコマンドが決定されます。

パラレル・コマンド・モード： $(C_0, C_1, C_2) = (1, 1, 1)$ 以外

C_0 , C_1 , C_2 のビットの状態によりコマンドが決定されます。

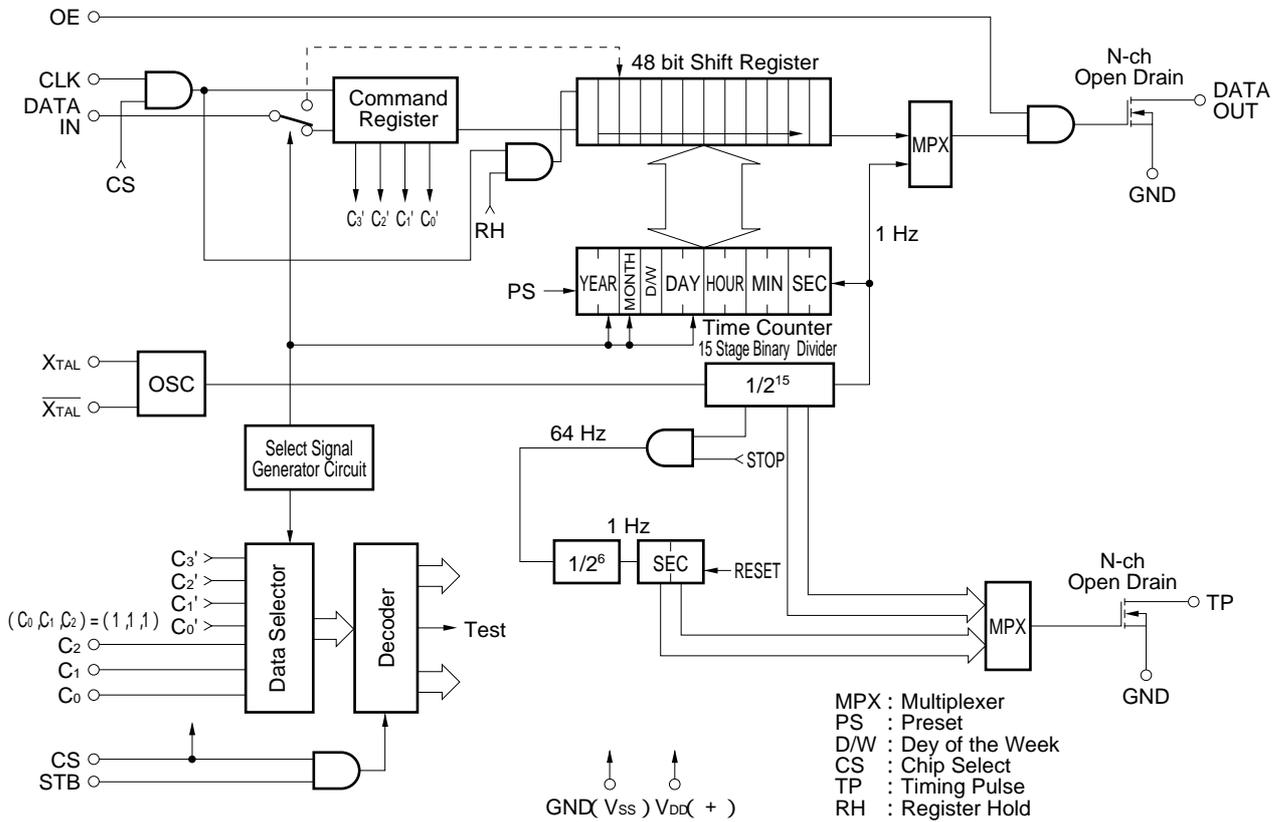
なお、パラレル・コマンド・モードは弊社従来製品であるμPD1990A（廃止品）と機能互換を保つためのモードです。年コードやうるう年判定を行う場合にはシリアル・コマンド・モードでご使用ください。

1.6 ブロック図

1.6.1 シリアル・コマンド・モード時

図1-1に μ PD4990Aのシリアル・コマンド・モード時のブロック図を示します。

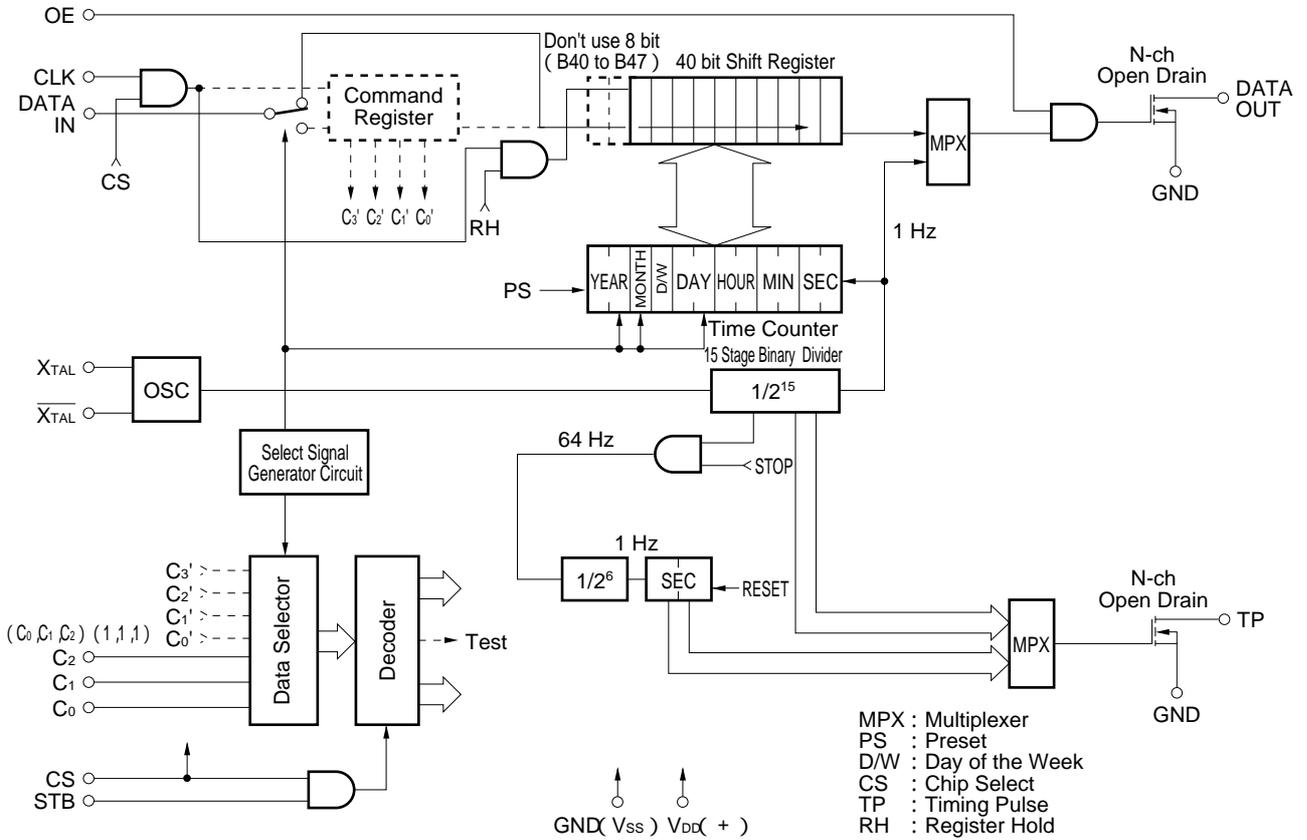
図1-1 μ PD4990Aのシリアル・コマンド・モード時のブロック図



1.6.2 パラレル・コマンド・モード時

図1-2に μ PD4990Aのパラレル・コマンド・モード時のブロック図を示します。

図1-2 μ PD4990Aのパラレル・コマンド・モード時のブロック図



1.7 シフト・レジスタ

μPD4990Aのレジスタは、シリアル・コマンドを受け付ける4 bit Registerと、データの入出力を扱う48 bit Registerの計52 bitより構成されています。

図1-3に52 bit Shift Registerの構成を、また、表1-2には48 bit Shift Registerの構成を示します。

図1-3 52bit Shift Registerの構成図

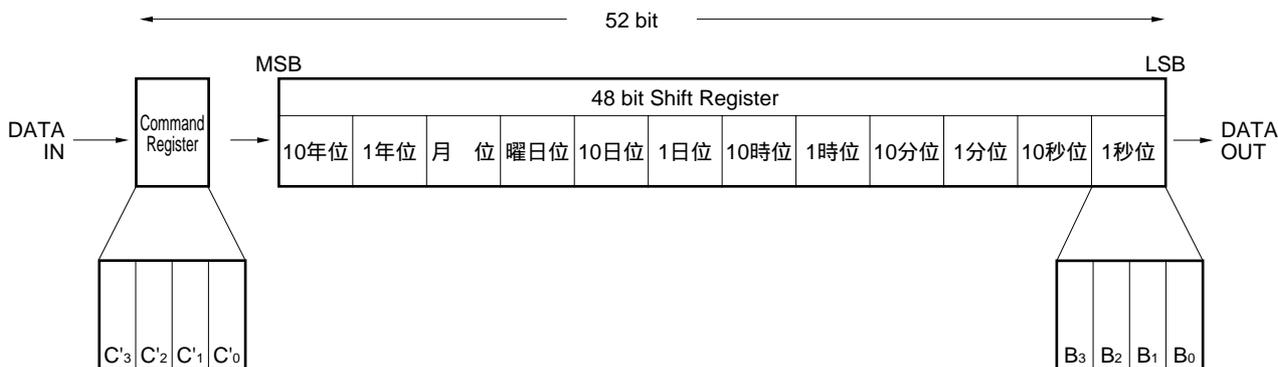


表1-2 48bit Shift Registerの構成

桁	48 bit Shift Register	Time Counter	Time Counterの取る値	桁	48 bit Shift Register	Time Counter	Time Counterの取る値
1秒位	B0 B1 B2 B3	D0 D1 D2 D3	0 ~ 9 (BCD)	1日位	B24 B25 B26 B27	D24 D25 C26 D27	0 ~ 9 (BCD)
10秒位	B4 B5 B6 B7	D4 D5 D6 D7	0 ~ 5 (BCD)	10日位	B28 B29 B30 B31	D28 D29 D30 D31	0 ~ 3 (BCD)
1分位	B8 B9 B10 B11	D8 D9 D10 D11	0 ~ 9 (BCD)	曜日位	B32 B33 B34 B35	D32 D33 C34 D35	0 ~ 6 ^注 (BCD)
10分位	B12 B13 B14 B15	D12 D13 D14 D15	0 ~ 5 (BCD)	月位	B36 B37 B38 B39	D36 D37 C38 D39	1 ~ C (Hex Decimal)
1時位	B16 B17 B18 B19	D16 D17 D18 D19	0 ~ 9 (BCD)	1年位	B40 B41 B42 B43	D40 D41 C42 D43	0 ~ 9 (BCD)
10時位	B20 B21 B22 B23	D20 D21 D22 D23	0 ~ 2 (BCD)	10年位	B44 B45 B46 B47	D44 D45 C46 D47	0 ~ 9 (BCD)

注 曜日との対応はユーザの自由です。たとえば、“0”を日曜日にセットしたとすれば、月曜日は“1”，火曜日は“2”……土曜日は“6”となります。

1.8 タイム・カウンタ

時刻およびカレンダーデータを更新しているブロックです。

シリアル・コマンド・モード時には48ビットシフト・レジスタとの間でデータを転送を行うことができます。

パラレル・コマンド・モード時には40ビットシフト・レジスタとの間で年コードを除くデータを転送することができます。

1.9 15段分周器

32.768 kHzの水晶振動子とCMOSインバータを用いた水晶発振回路により、32.768 kHzの基準周波数から15段分周してタイム・カウンタへの1 Hz (1秒) のパルスを供給します。

1.10 データの入出力

μ PD4990AのShift Registerへのデータの書き込みおよび読み出しは1秒位のLSB (B₀) からです。

48 bit Shift Registerのうち、B₄₀ ~ B₄₇は、シリアル・コマンド時のみ有効であり、パラレル・コマンド時は使用されません。コマンドの詳細は第4章 コマンドの詳細をご覧ください。

図1-4 ~ 図1-6に、データの入出力、読み書き動作を示します。

図1-4 データの入出力

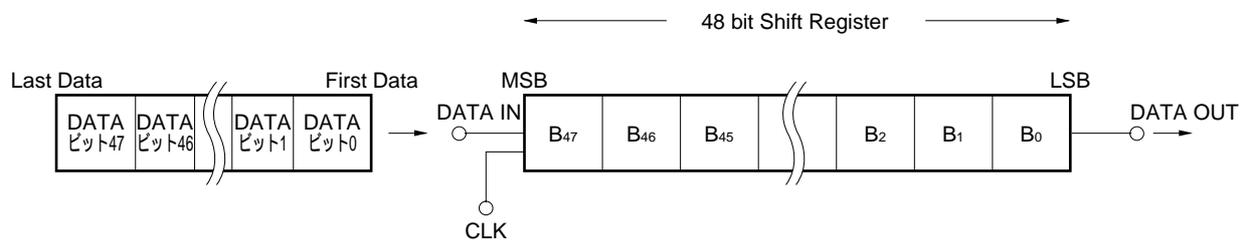


図1-5 書き込み動作 (Register Shift 状態)

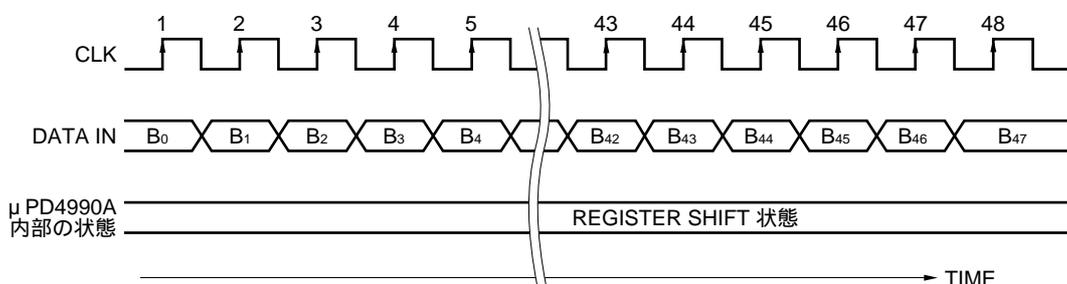
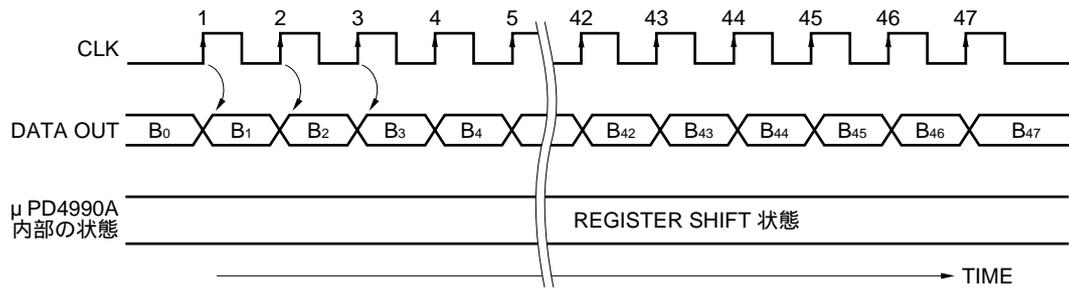


図1-6 読み出し動作 (Register Shift 状態)



第2章 動作概要

μPD4990Aには、コマンドをパラレルで設定するパラレル・コマンド・モードと、コマンドをシリアルで設定するシリアル・コマンド・モードの2つがあります。

2.1 シリアル・コマンド・モード

コマンド入力端子C₀～C₂をすべてハイレベルに保った状態でDATA IN端子より、シリアルでコマンドを設定します。

コマンドは、シリアルの4 bitからなっています。DATA IN端子より、下位ビットC₀' から順にC₃' までCLKを用いて、コマンド・レジスタに転送し、4 bit転送終了後STBをLからHにすることで、μPD4990Aはコマンドをリードし、内部コマンド状態が新しいコマンドに移行します。続いてSTBをHからLにすることで、内部コマンドが確定（ラッチ）します。このシリアル・コマンド・モードでは、年カウント（閏年自動判定機能）、タイミングパルス4096 Hzおよびインタラプト・タイマ（1 s, 10 s, 30 s, 60 s）の機能が使用できます。

表2-1, 図2-1をご参照ください。

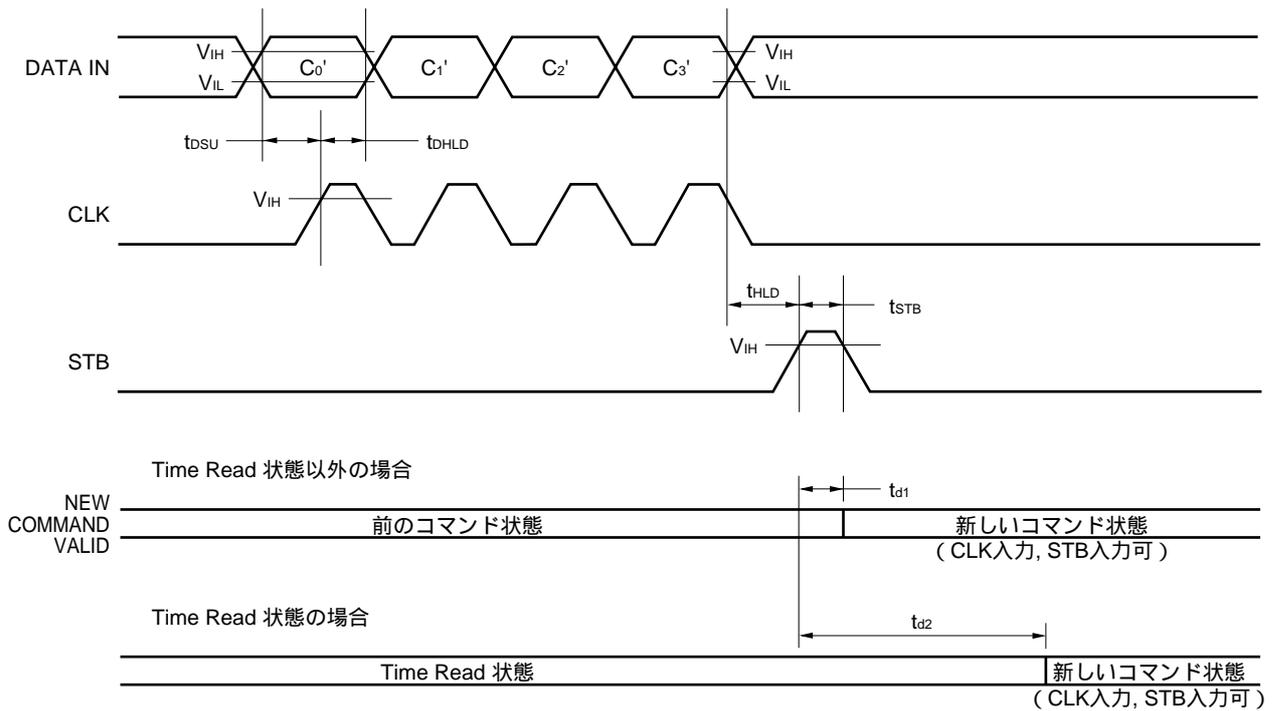
表2-1 シリアル・コマンド対応表

Shift Register 52 bit（年カウント有効）

C ₃ '	C ₂ '	C ₁ '	C ₀ '	Function	
0	0	0	0	Register Hold	DATA OUT = 1 Hz
0	0	0	1	Register Shift	DATA OUT = [LSB] = 0 or 1
0	0	1	0	Time Set & Counter Hold	DATA OUT = [LSB] = 0 or 1
0	0	1	1	Time Read	DATA OUT = 1 Hz
0	1	0	0	TP = 64 Hz	
0	1	0	1	TP = 256 Hz	
0	1	1	0	TP = 2048 Hz	
0	1	1	1	TP = 4096 Hz	
1	0	0	0	TP = 1 s.	インタラプト出力 / カウンタリセット
1	0	0	1	TP = 10 s.	インタラプト出力 / カウンタリセット
1	0	1	0	TP = 30 s.	インタラプト出力 / カウンタリセット
1	0	1	1	TP = 60 s.	インタラプト出力 / カウンタリセット
1	1	0	0	インタラプト出力リセット	
1	1	0	1	インタラプトタイマスタート	
1	1	1	0	インタラプトタイマストップ	
1	1	1	1	テストモードセット	

備考 テスト・モードの解除は、(C₃', C₂', C₁', C₀') = (0, 0, 0, 0), (0, 1, 0, 0) ~ (1, 1, 1, 0)で行われます。なお、(C₂, C₁, C₀) = (0, 0, 0) ~ (1, 1, 0)でもテスト・モードの解除は行われますが、シリアル・コマンドからパラレル・コマンドへ切り替えての動作の保証はできません。

図2-1 4 bitシリアル・コマンド入力タイミング



$V_{DD} - V_{SS} = 2.0\text{ V}$

- $t_{DSU} = 1\ \mu\text{s MIN.}$
- $t_{DHL} = 1\ \mu\text{s MIN.}$
- $t_{HLD} = 1\ \mu\text{s MIN.}$
- $t_{STB} = 1\ \mu\text{s MIN.}$
- $t_{d1} = 1\ \mu\text{s MAX. (Time Read 状態以外)}$
- $t_{d2} = 20\ \mu\text{s MAX. (Time Read 状態)}$

注 C_0, C_1, C_2 端子 = “H”

$CS = “H”$

コマンドはSTBによりラッチに書き込まれ、次に同グループの別のコマンドがセットされるまでホールドします。

2.2 平行・コマンド・モード

コマンド入力端子 $C_0 \sim C_2$ を使用します。CLKをLに固定し、3ビットのコマンドを入力した状態でSTBをLからHにすることで、 $\mu\text{PD4990A}$ はコマンドをリードし、内部コマンド状態が移行します。続いてSTBをHからLにすることで、内部コマンドが確定（ラッチ）します。

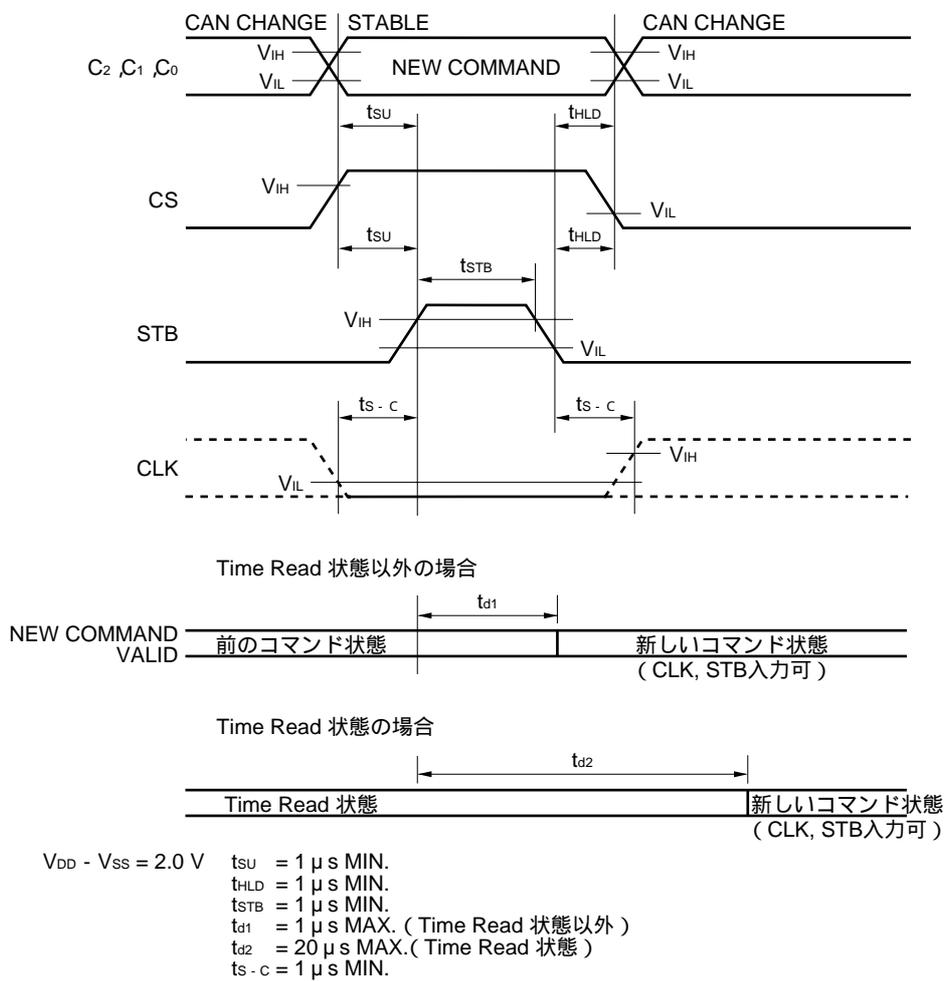
なお、シリアル・コマンド転送モード ($C_0, C_1, C_2 = 1, 1, 1$) に設定すると、シリアル・コマンド・モードに移行しますが、平行・コマンド・モードとシリアル・コマンド・モードを切り替えての動作は保証できません。また、 $\mu\text{PD4990A}$ でサポートする機能のうち、年カウント、閏年、インターラプト・タイムは機能せず、48ビットのレジスタのうち40ビットのみ有効となります。表2-2、図2-2をご参照ください。

表2-2 パラレル・コマンド対応表

Shift Register 40 bit (年カウント無効)

C ₂	C ₁	C ₀	Function	
0	0	0	Register Hold	DATA OUT = 1 Hz
0	0	1	Register Shift	DATA OUT = [LSB] = 0 or 1
0	1	0	Time Set & Counter Hold	DATA OUT = [LSB] = 0 or 1
0	1	1	Time Read	DATA OUT = 1 Hz
1	0	0	TP = 64 Hz	
1	0	1	TP = 256 Hz	
1	1	0	TP = 2048 Hz	
1	1	1	シリアル・コマンド転送モード	

図2-2 3 bitパラレル・コマンド入力タイミング



注 コマンドはSTBによりラッチに書き込まれ、次に同グループの別のコマンドがセットされるまでホールドします。

2.3 コマンド設定上の注意

μ PD4990Aがコマンドをリードしてから（STB = L H），一定時間経過した後（STBラッチディレイ時間： t_{d1} , t_{d2} ）， μ PD4990Aの内部状態は新しいコマンドに移行します。したがって連続してコマンドを設定する場合や、シフト・レジスタのデータを読み書きする場合には、最低 t_{d1} （1 μ s max）待つ必要があります。

ただし、Time Readコマンド後に設定するコマンドのSTBラッチディレイ時間は t_{d2} （20 μ s max）と、通常より長いので注意が必要です。たとえば、Time Readコマンド後にRegister Shiftコマンドを設定した場合、シフト・レジスタのデータを転送するのに、Register Shiftコマンドを設定した時点から、20 μ s以上後にCLKを入力して、データをDATA OUTから取り出さなくてはなりません。20 μ s以内にCLKを入力してシフト・レジスタのデータを読み出そうとした場合、正しいデータが読み出せないおそれがあります。

また、パラレル・コマンド・モードとシリアル・コマンド・モードを切り替えて使用した場合の動作は保証いたしかねます。かならずどちらかのモードにてご使用ください。

第3章 アクセス手順について

本ICを使用した場合の使用例をシリアル・コマンド・モードとパラレル・コマンド・モードについて、以下のよう
に示します。なお、フローチャート、タイミング・チャート中のコマンド詳細については参照項を参考に第4章 コ
マンド詳細をご覧ください。

3.1 シリアル・コマンド・モードの場合

3.1.1 時計データの読み出し方

シリアル・コマンド・モードでの時計データの読み出し方を、フローチャートおよびタイミング・チャートで
示します。

なお、時計データを連続して読み出す場合には1度時計データを読み出した後、Register Hold commandを実
行してください。Register Hold commandを実行しないとTime Read commandが正常に行われない場合がありま
す。

図3-1 時計データ読み出しフローチャート

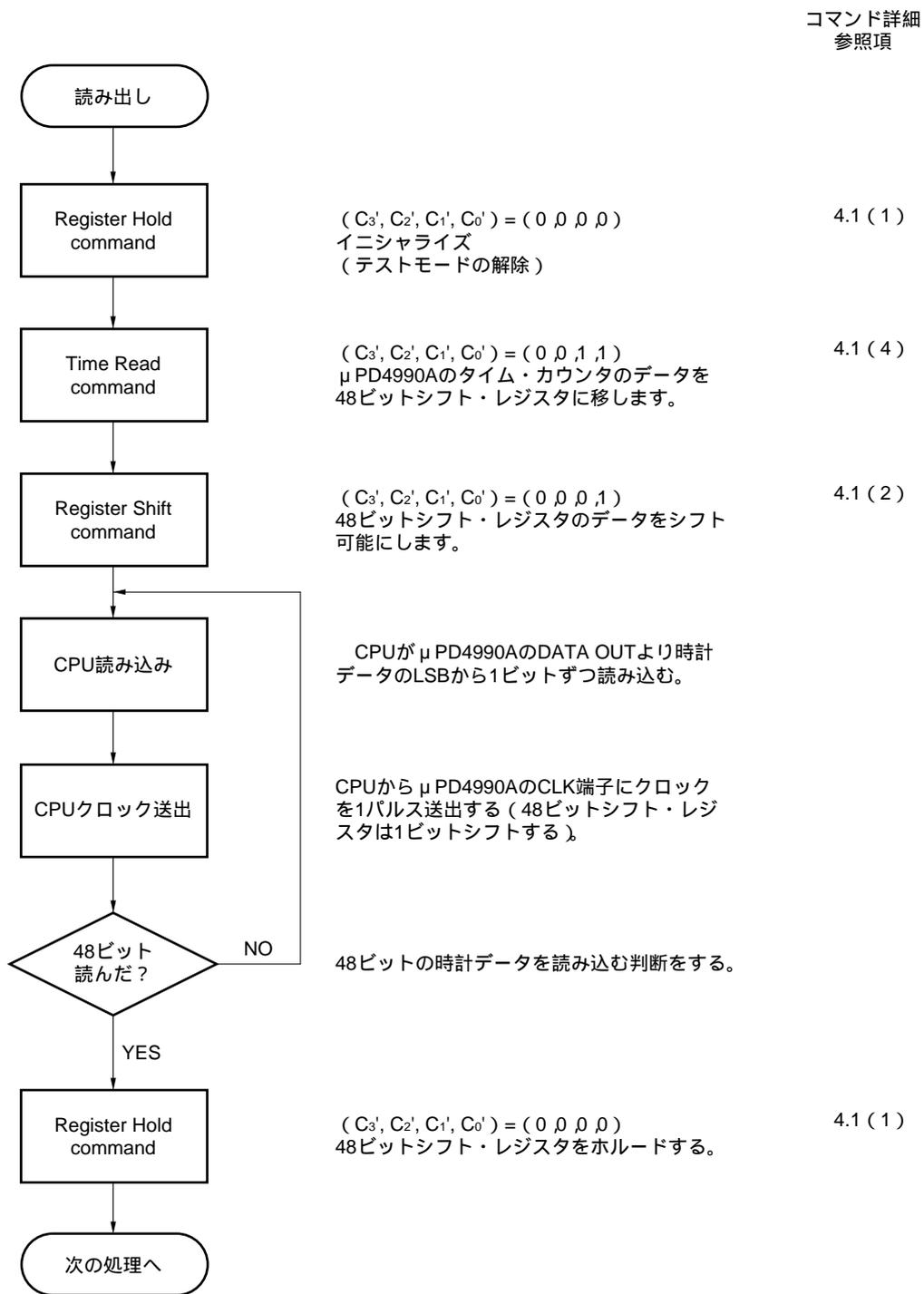
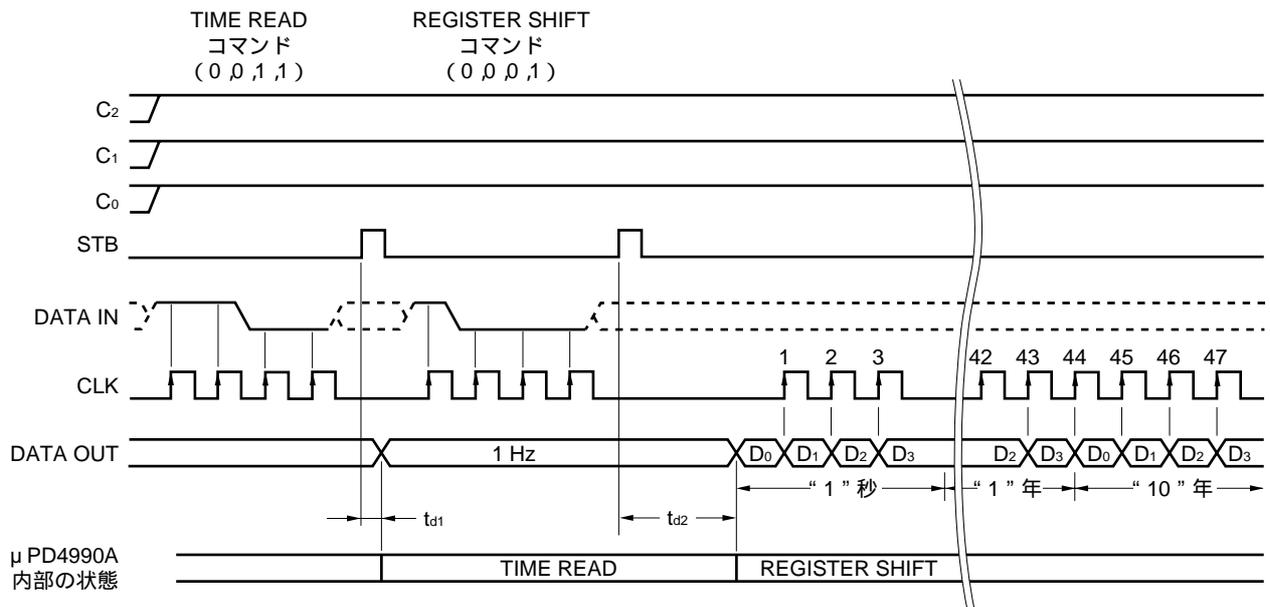


図3-2 時計データ読み出しタイミング・チャート(シリアル・コマンド・モード)



注 $t_{d1} = 1 \mu s$ MAX. (通常モードでの遅延時間)

$t_{d2} = 20 \mu s$ MAX. (Time Readモード時の遅延時間)

3.1.2 時計データの書き込み方

シリアル・コマンド・モードでの時計データの書き込み方を、フローチャートおよびタイミング・チャートで示します。

図3-3 時計データ書き込みフローチャート

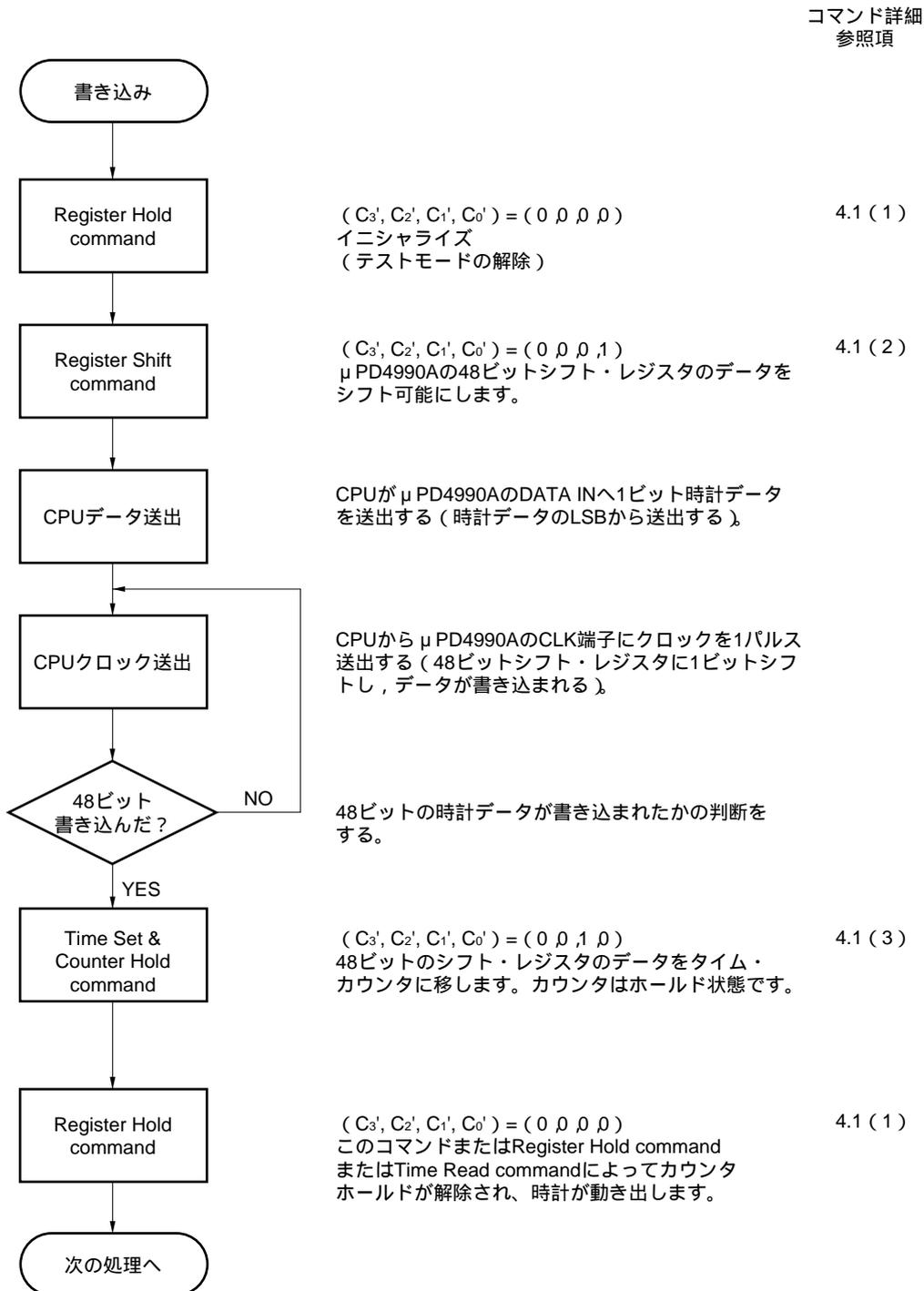
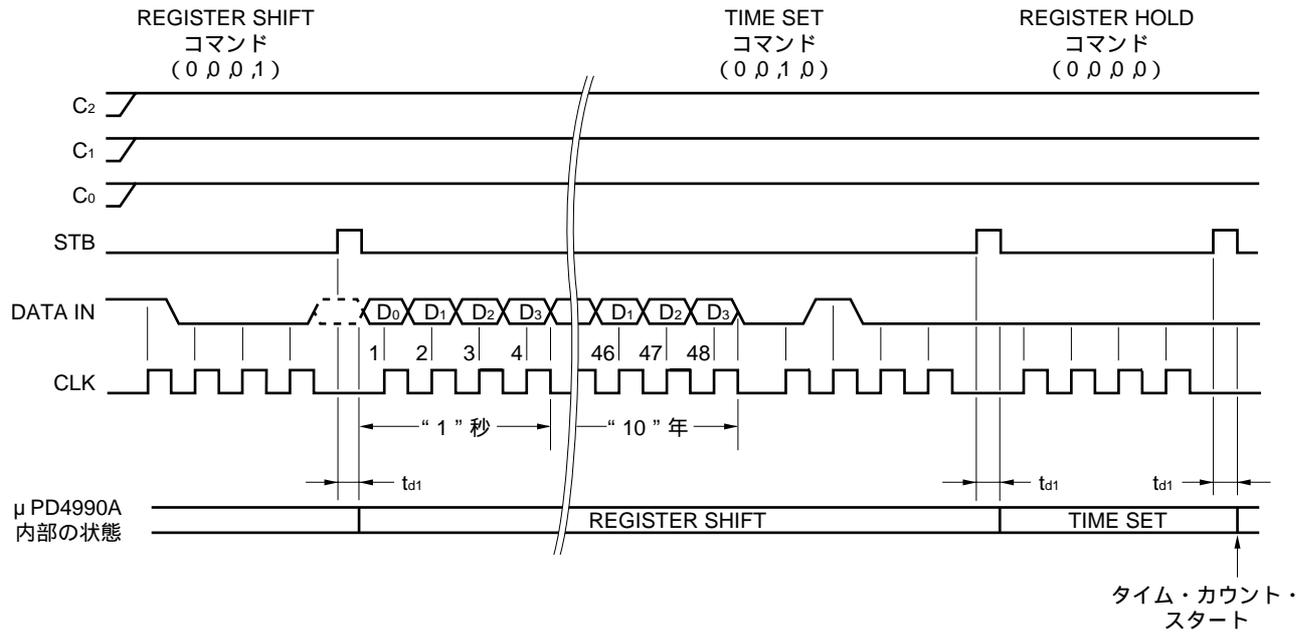


図3-4 時計データ書き込みタイミング・チャート(シリアル・コマンド・モード)



注 $t_{d1} = 1 \mu s$

3.1.3 インタラプト・タイマの設定方法

インタラプト・タイマの設定方法（例：1秒インタラプト・タイマ）を、フローチャートおよびタイミング・チャートで示します。なお、本機能はシリアル・コマンド・モードのみ有効です。

図3-5 インタラプト・タイマの設定方法フローチャート

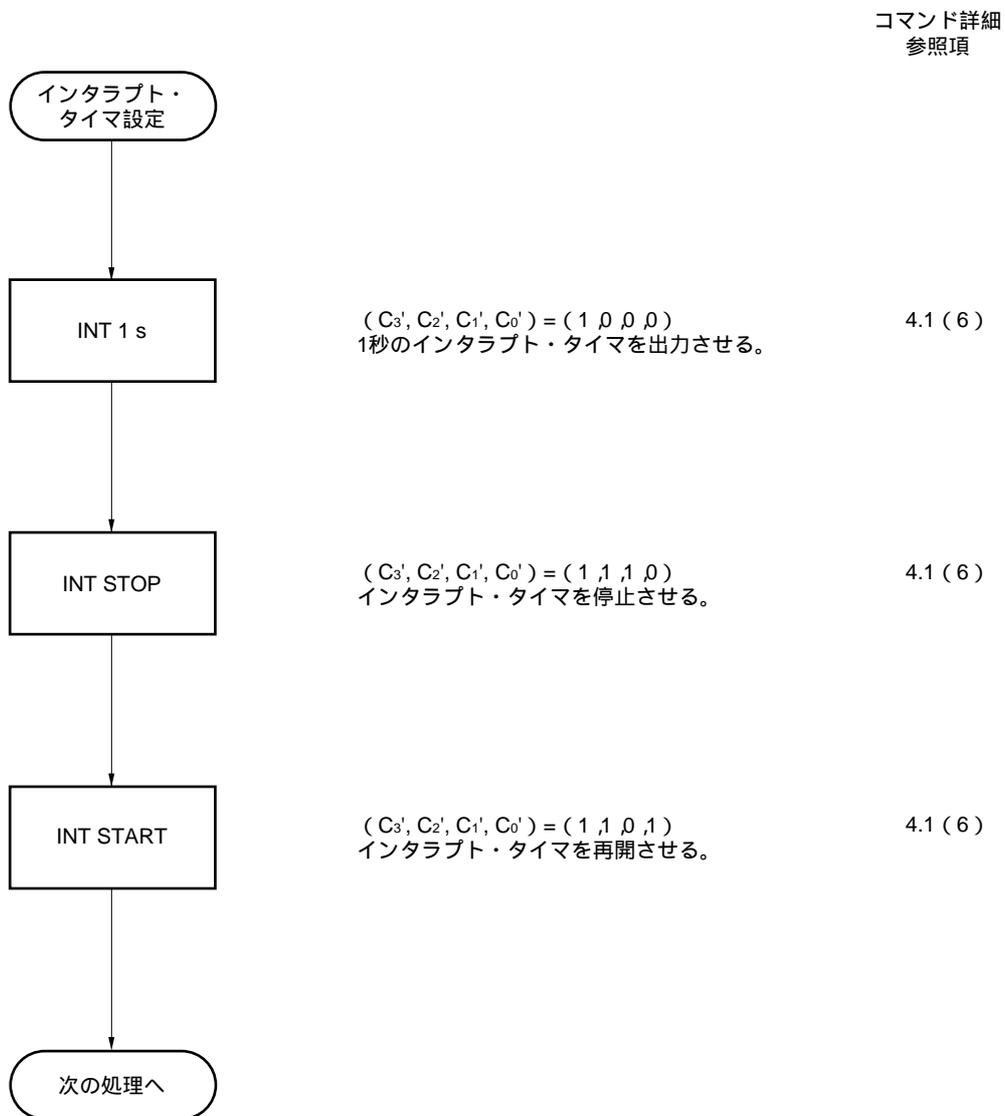
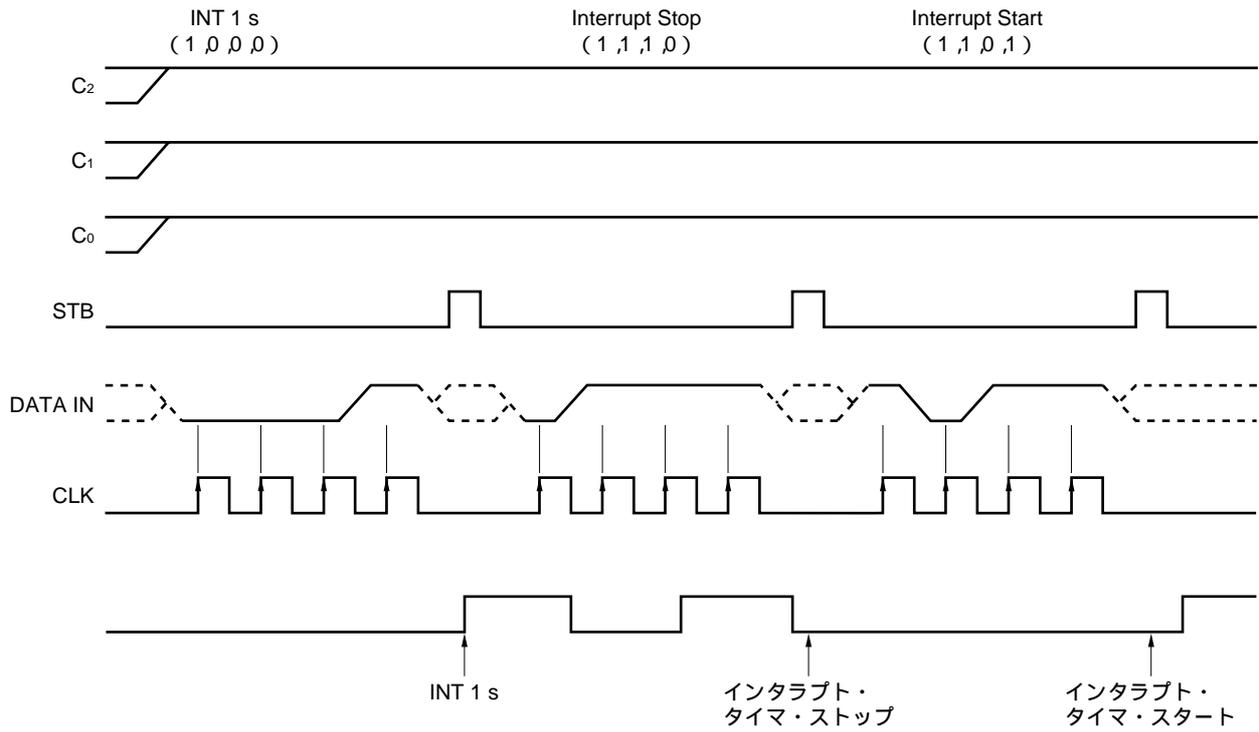


図3-6 インタラプト・タイマ設定タイミング・チャート (シリアル・コマンド・モード)



3.2 パラレル・コマンド・モードの場合

3.2.1 時計データの読み出し方

パラレル・コマンド・モードでの時計データの読み出し方を、フローチャートおよびタイミング・チャートで示します。

なお、時計データを連続して読み出す場合には1度時計データを読み出した後、Register Hold commandを実行してください。Register Hold commandを実行しないとTime Read commandが正常に行われない場合があります。

図3-7 時計データ読み出しフローチャート

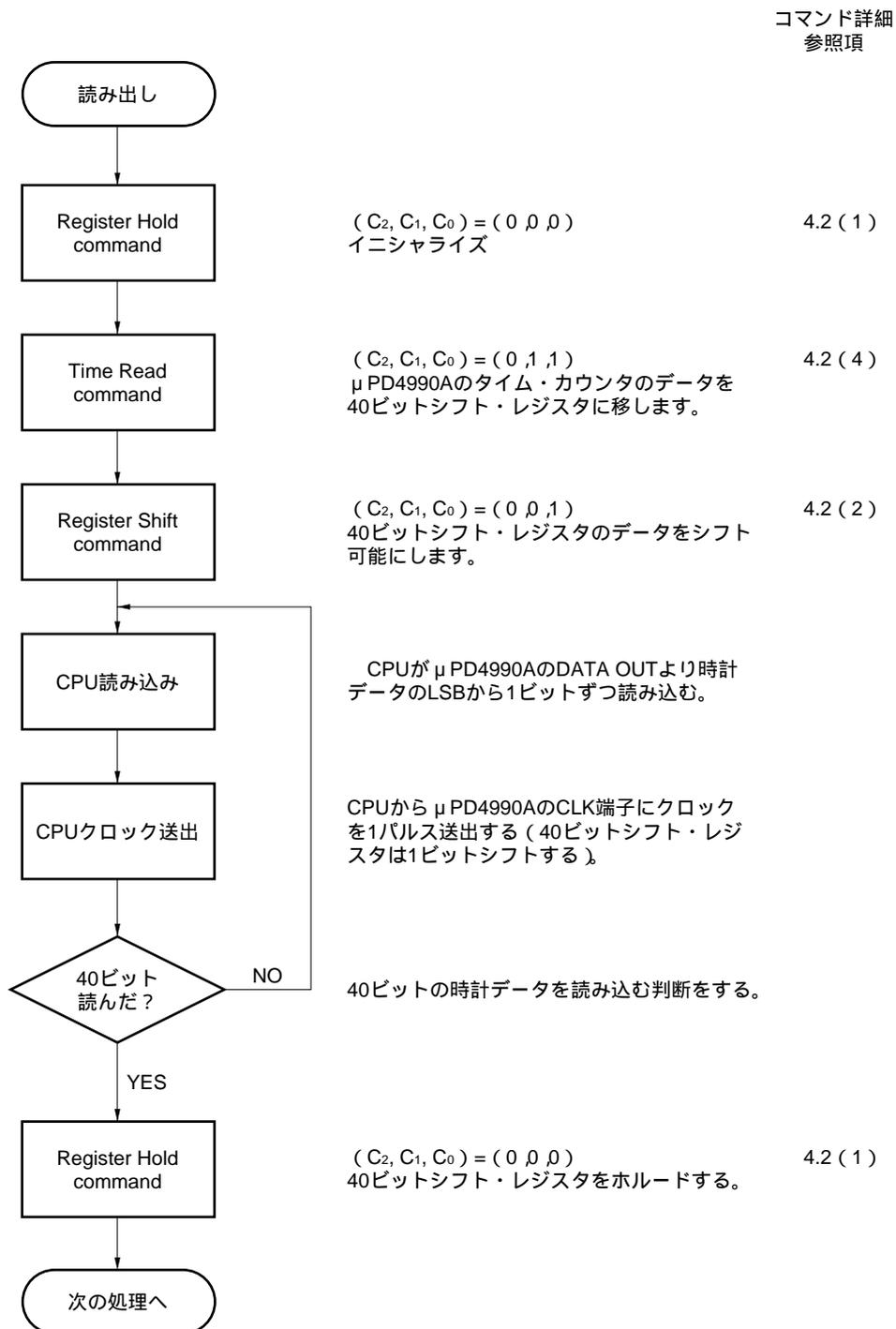
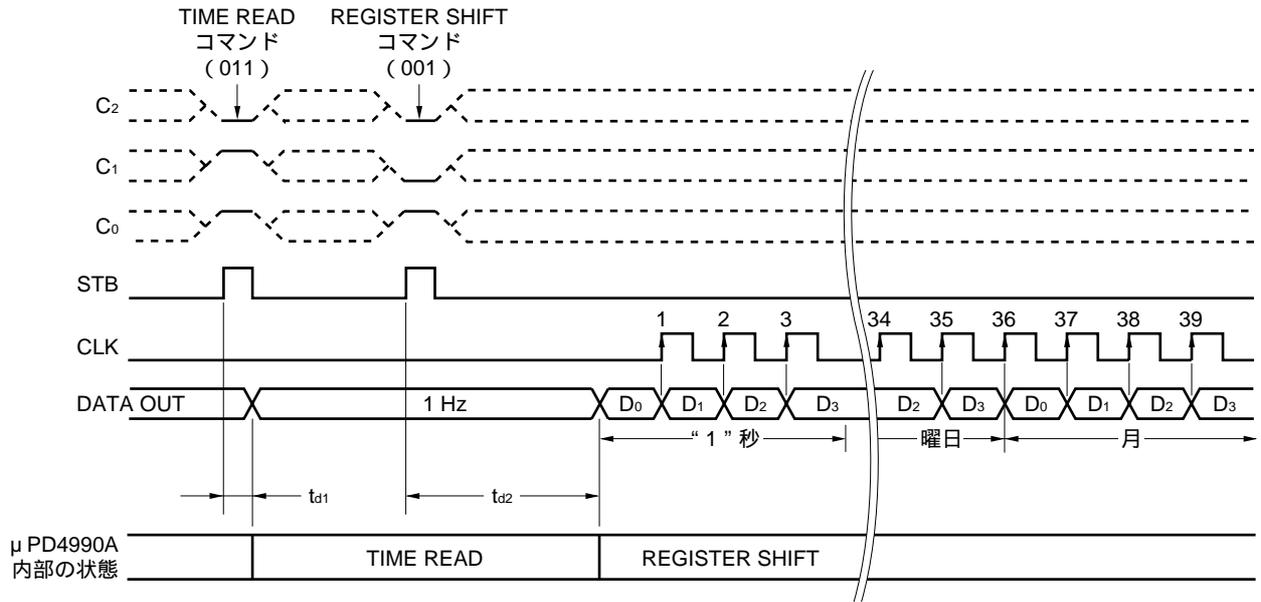


図3-8 時計データ読み出しタイミング・チャート(パラレル・コマンド・モード)



注 $t_{d1} = 1 \mu s$ MAX. (通常モードでの遅延時間)
 $t_{d2} = 20 \mu s$ MAX. (Time Read時の遅延時間)

3.2.2 時計データの書き込み方

パラレル・コマンド・モードでの時計データの書き込み方を、フローチャートおよびタイミング・チャートで示します。

図3-9 時計データ書き込みフローチャート

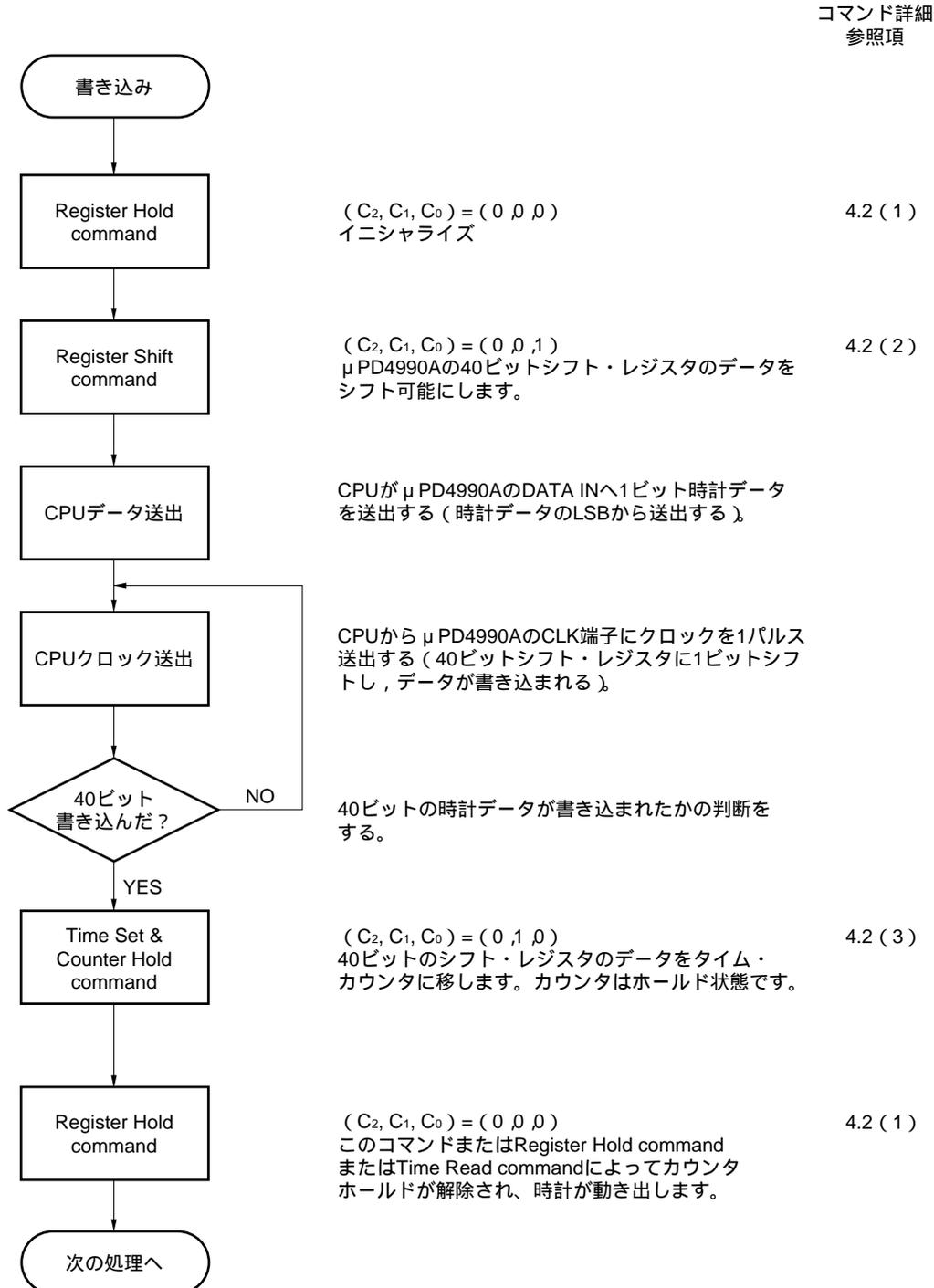
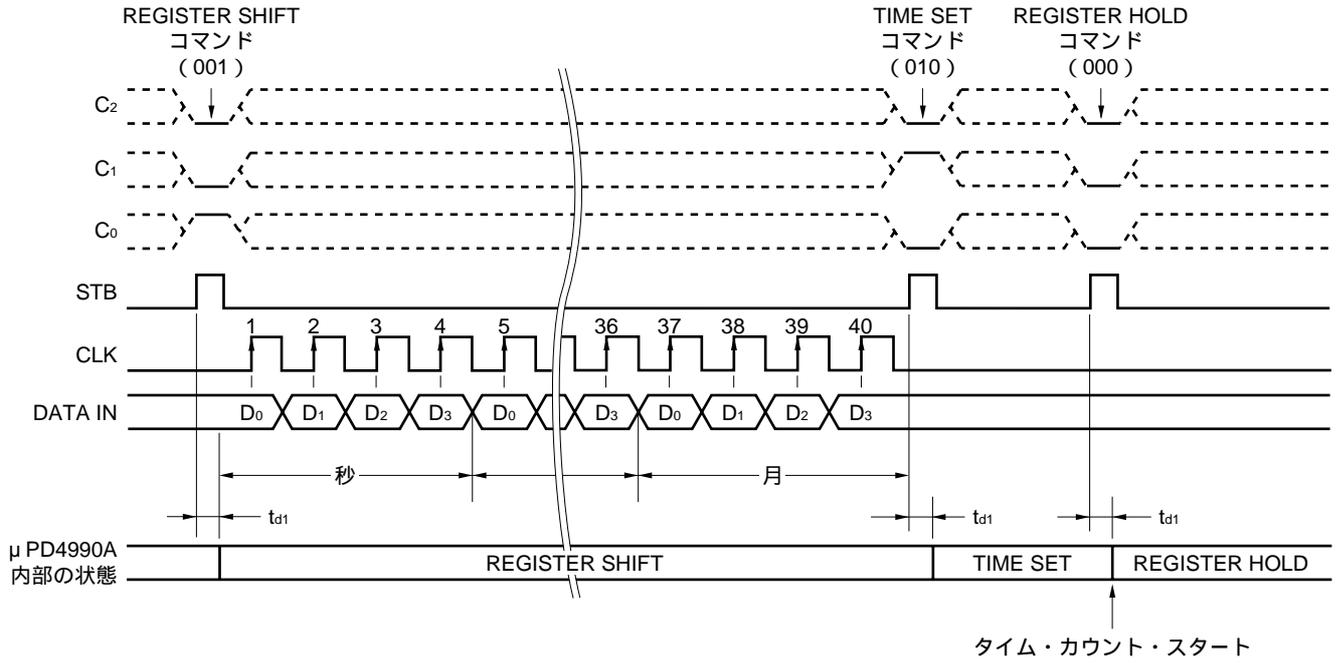


図3-10 時計データ書き込みタイミング・チャート(パラレル・コマンド・モード)



注 $t_{d1} = 1 \mu s \text{ MAX.}$

[メモ]

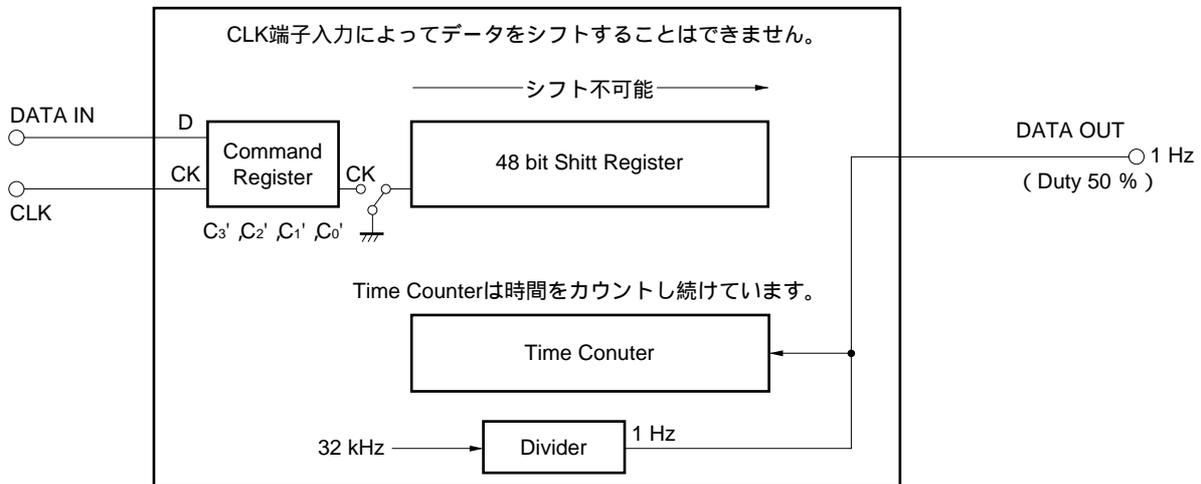
第4章 コマンド詳細

4.1 シリアル・コマンド・モード

(1) Register Hold command ((C₃' , C₂' , C₁' , C₀') = (0, 0, 0, 0))

48 bitシフト・レジスタを保持し、コマンドのみ入力可能な状態になります。CLKを入力した場合、コマンド・レジスタを1bitシフトしDATA INに入力されたシリアル・データをコマンド・レジスタのC₃' に読み込みます。C₀' からシフトされたデータは48 bitシフト・レジスタには転送されず捨てられます。

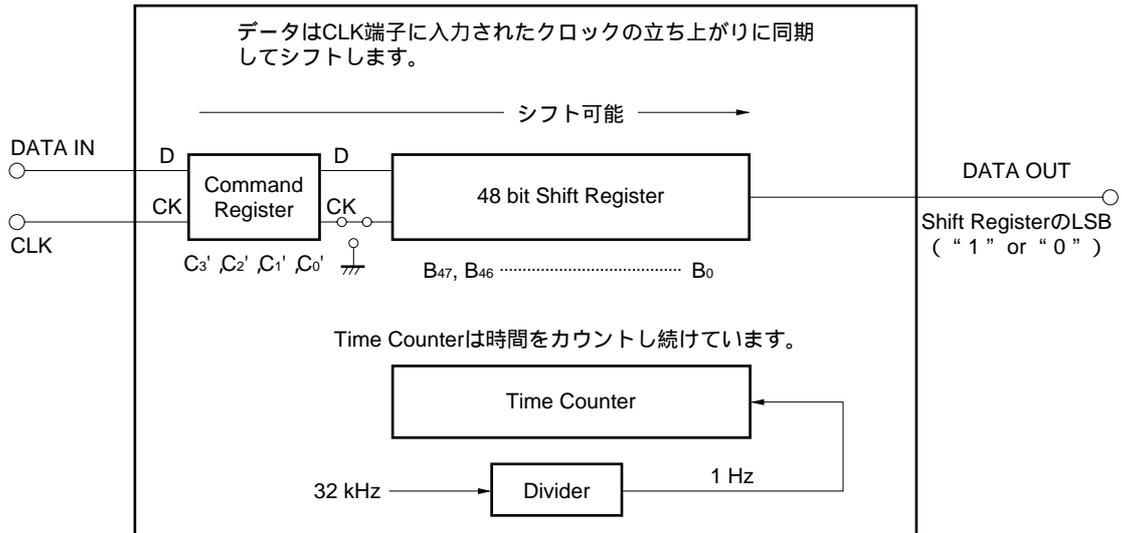
DATA OUTからは1 Hzが出力されます。なお、直前のモードがテスト・モードであった場合にはテスト・モードが解除後、本モードに移行します (通常のモードへの復帰) 。



(2) Register Shift command ((C₃' , C₂' , C₁' , C₀') = (0, 0, 0, 1))

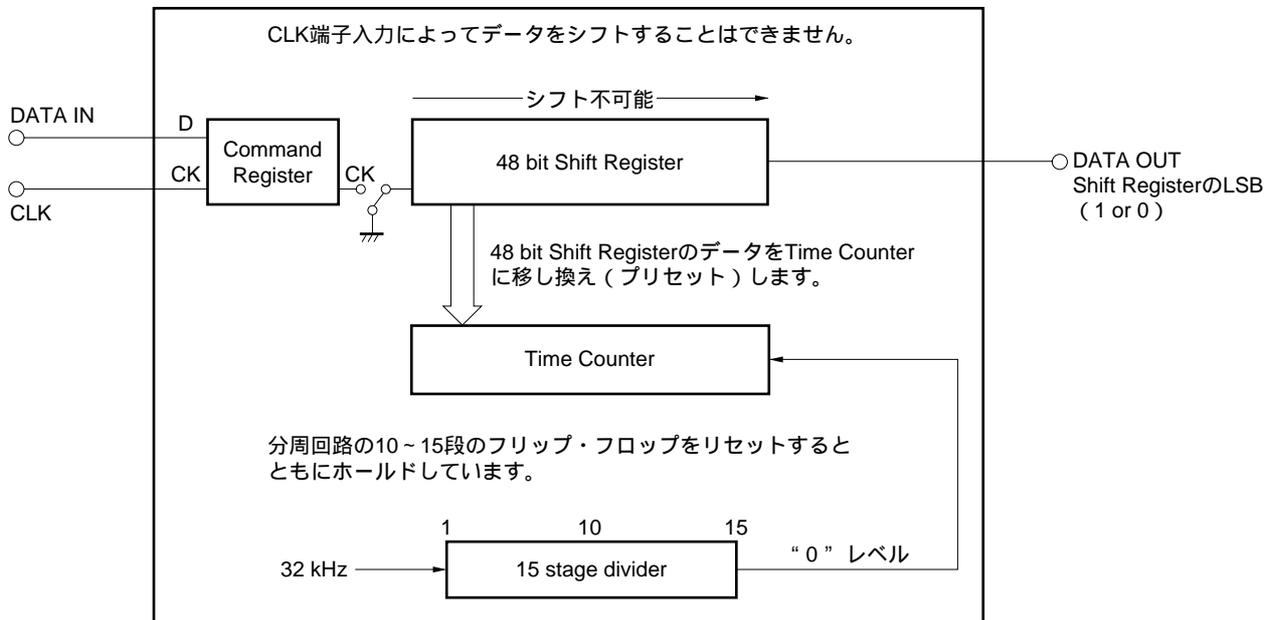
コマンド・レジスタの4 bit + データの48 bit (計52 bit) をシフトできます。コマンド・レジスタのC₀' は48 bitシフト・レジスタの入力と接続されるので、全体を52 bitのシフト・レジスタと見なせます。CLKの立ち上がりでDATA INよりデータを読み込み、同時にDATA OUTからシフト・レジスタのB₁からB₀にシフトされて、出力されます。

タイム・セットは、このコマンドにセットした後Time Set and Counter Hold command ((C₃' , C₂' , C₁' , C₀') = (0, 0, 1, 0)) + 希望の時刻データ48 bitの計52 bitを1度に転送して、STBをL H Lとすることで実行できます。その後Time Set and Counter Hold command以外のコマンドを実行することでタイム・カウントがスタートし、時計が動き始めます。



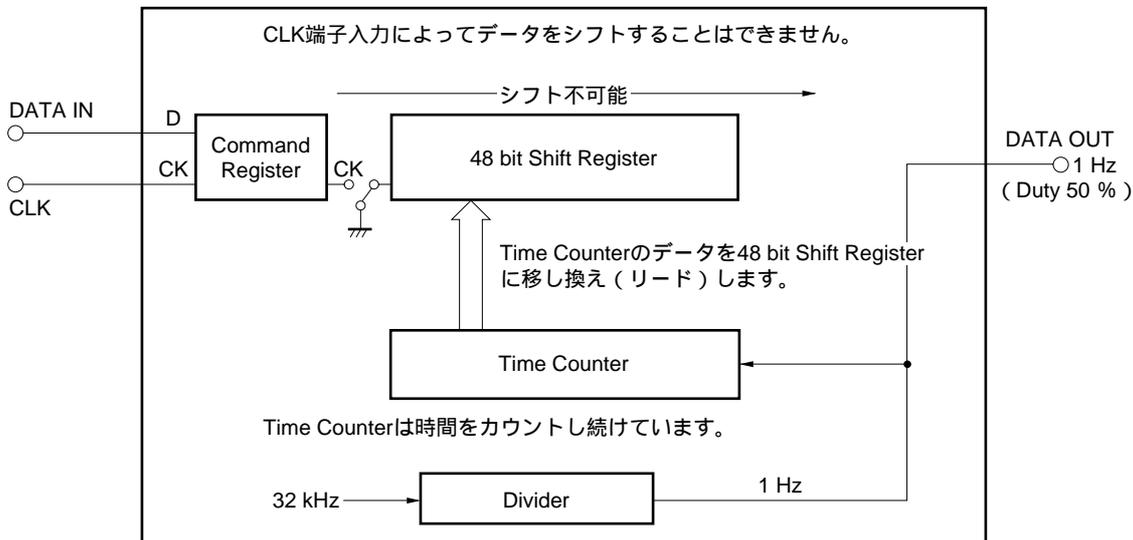
(3) Time Set and Counter Hold command ($(C_3', C_2', C_1', C_0') = (0, 0, 1, 0)$)

48 bit シフト・レジスタの内容を、タイム・カウンタにセットし、15段分周器の後段10～15段をリセットします。またコマンド実行後48 bitシフト・レジスタはホールド状態となり、タイム・カウンタは停止状態となります。タイム・カウンタのスタートは、次のコマンド (Register Hold command, Register Shift command, Time Set and Counter Hold command) への移行時に実行されます。このときの設定精度は ± 15.625 msとなります。また、DATA OUTからは48 bit シフト・レジスタのLSB (B_0) が出力されます。



(4) Time Read command ((C₃' , C₂' , C₁' , C₀') = (0 , 0 , 1 , 1))

タイム・カウンタのデータを48 bit シフト・レジスタに転送します。データは、次のコマンド (Register Shift command) を実行した時点で確定します。コマンド実行後は48 bit シフト・レジスタはホールド状態となり、DATA OUTからは1 Hzが出力されます。



(5) Timing Pulse Control command

TPに出力するタイミング・パルスの周波数を選択します。64 Hz, 256 Hz, 2048 Hz, 4096 Hzのタイミング・パルス (Duty = 50 %) のうちいずれか1つを出力できます。Resister Hold command を実行すると、TP出力は強制的に64 Hzのタイミング・パルス出力となります。表4 - 1 にコマンドを示します。

表4-1 タイミング・パルス・コントロール・コマンド

コマンド	機能	C ₃ ' , C ₂ ' , C ₁ ' , C ₀ '
TP64	64 Hzのタイミング・パルス出力	0, 1, 0, 0
TP256	256 Hzのタイミング・パルス出力	0, 1, 0, 1
TP2048	2048 Hzのタイミング・パルス出力	0, 1, 1, 0
TP4096	4096 Hzのタイミング・パルス出力	0, 1, 1, 1

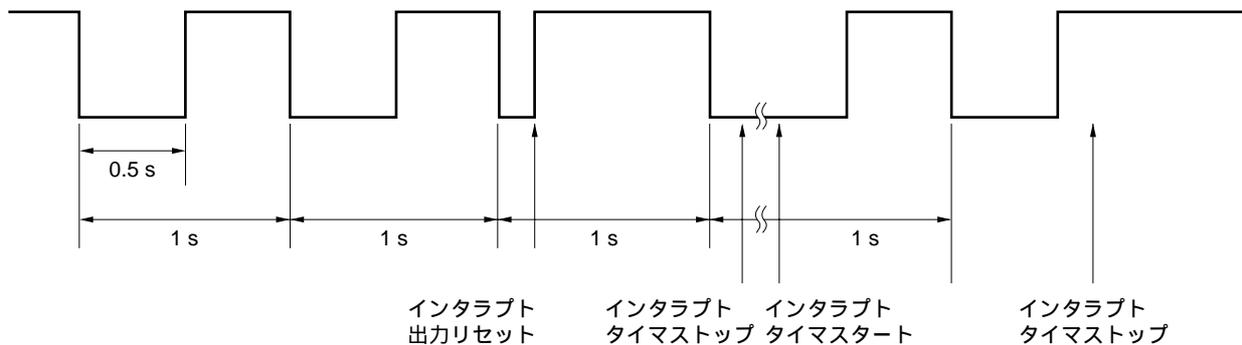
(6) Interrupt Timer Control command

TPに出力するインタラプト・タイマの周期および停止,再開,リセットを指定します。なお,インタラプト・タイマの設定精度は±15.625 msです(INT 1 s~INT 60 sではカウンタをリセットして出力します。)インタラプト信号はリセットされない場合Duty 50 %の矩形波となります。Resister Hold command を実行すると,TP出力は強制的に64 Hzのタイミング・パルス出力となります。表4 - 2 にコマンドを示します。

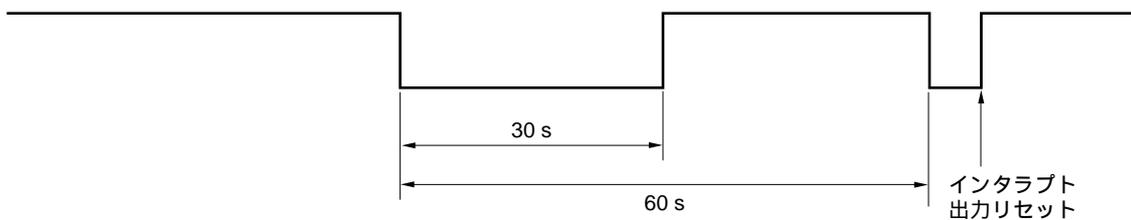
表4-2 インタラプト・タイマ・コントロール・コマンド

コマンド	機能	C ₃ '	C ₂ '	C ₁ '	C ₀ '
INT 1 s	1秒のインタラプト信号出力/リセット	1,	0,	0,	0
INT 10 s	10秒のインタラプト信号出力/リセット	1,	0,	0,	1
INT 30 s	30秒のインタラプト信号出力/リセット	1,	0,	1,	0
INT 60 s	60秒のインタラプト信号出力/リセット	1,	0,	1,	1
インタラプト出力リセット	インタラプト出力をリセットする (TP出力を一定時的にOFFする)	1,	1,	0,	0
インタラプトタイマスタート	インタラプト出力を再開する (停止状態を解除し,リセットせずに再開)	1,	1,	0,	1
インタラプトタイマストップ	インタラプト出力を停止する (リセットもしくはスタートするまで,出力状態を変化させない)	1,	1,	1,	0

・インタラプト出力が1秒(INT 1 s)の場合



・インタラプト・タイマが1分(INT 60 s)の場合



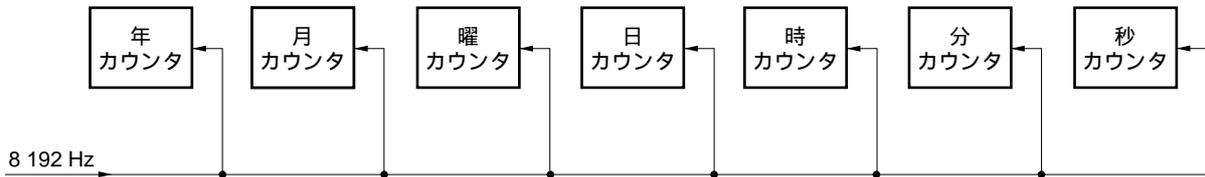
(7) Test command ((C₃ ', C₂ ', C₁ ', C₀ ') = (1, 1, 1, 1))

タイム・カウンタに1 Hzを入力するかわりに、8 192 Hzを入力して、カウンタを早送りさせる (8192倍) テスト・モードになります。テスト・モードでは、OUT ENBLの入力により、2つのモードが選択できます。なお、テスト・モードでは、OUT ENBLの入力に関係なくDATA OUTから出力がありますので、注意が必要です。

一端テスト・モードになると、Register Hold commandを実行しない限り、通常のモードには復帰しません。(テスト・モードで、時計データの読み出し、書き込みが可能です。)なお、パラレルモードにすることもテスト・モードは解除されますが、動作の保証はいたしかねます。

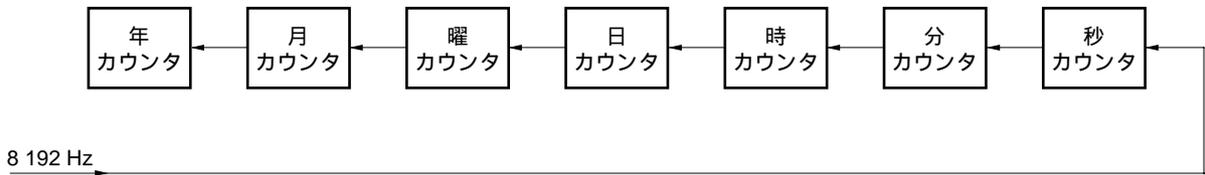
・ TEST MODE 1 (OUT ENBL = 0) の場合

年、月、曜、日、時、分、秒のカウンタにそれぞれ並列に8 192 Hzの信号が入力されます。このときのおのこのカウンタからの桁上げはありません。



・ TEST MODE 2 (OUT ENBL = 1) の場合

秒カウンタに1 Hzの信号のかわりに8 192 Hzの信号が入力されます。このときのおのこのカウンタからの桁上げはあります。



このとき、各コマンドの実行後における各出力 (DATA OUT, TP OUT) は、以下の表 4 - 3 のようになります。

表 4 - 3 テスト・モード時の各出力

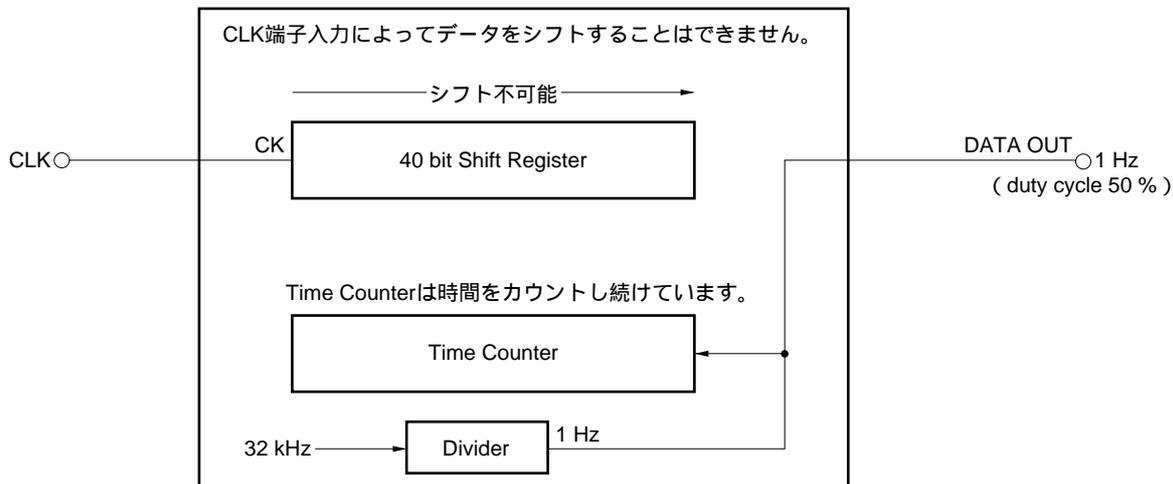
COMMAND	DATA OUT	TP	そ の 他	
REGISTER HOLD	1 Hz	64 Hz	テスト・モード解除	
REGISTER SHIFT	SHIFT REGISTERの [LSB]	32 Hz	テスト・モード	TIME COUNTER 8 192 Hz入力
TIME SET	SHIFT REGISTERの [LSB]	L Level		COUNTER HOLD
TIME READ	1 Hz	32 Hz		TIME COUNTER 8 192 Hz入力

Resister Hold commandにより、テスト・モードを解除するとTP端子には64 Hzが出力されます。なお、Register Hold commandののちにTest commnadを入力してもSTBがHの期間中のみテスト・モードになり、STBをLにした時点で通常のモードに復帰します。(Register Hold状態)

4.2 パラレル・コマンド・モード

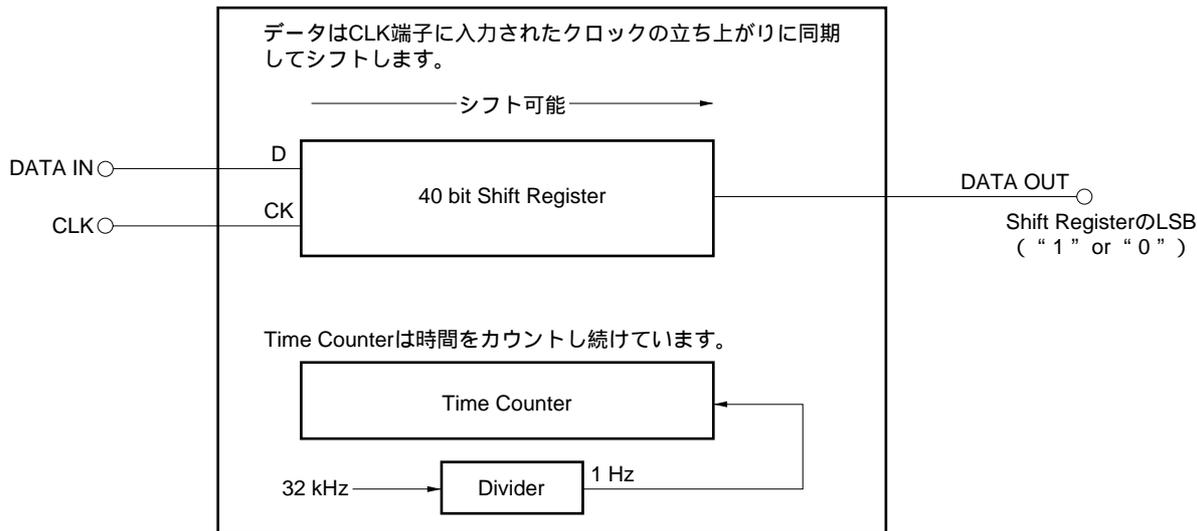
(1) Register Hold command ((C₂, C₁, C₀) = (0, 0, 0))

40 bit Shift Registerを保持します。CLKを入力してもデータはシフトしません。またDATA OUTからは1 Hz (Duty 50%) が出力されます。



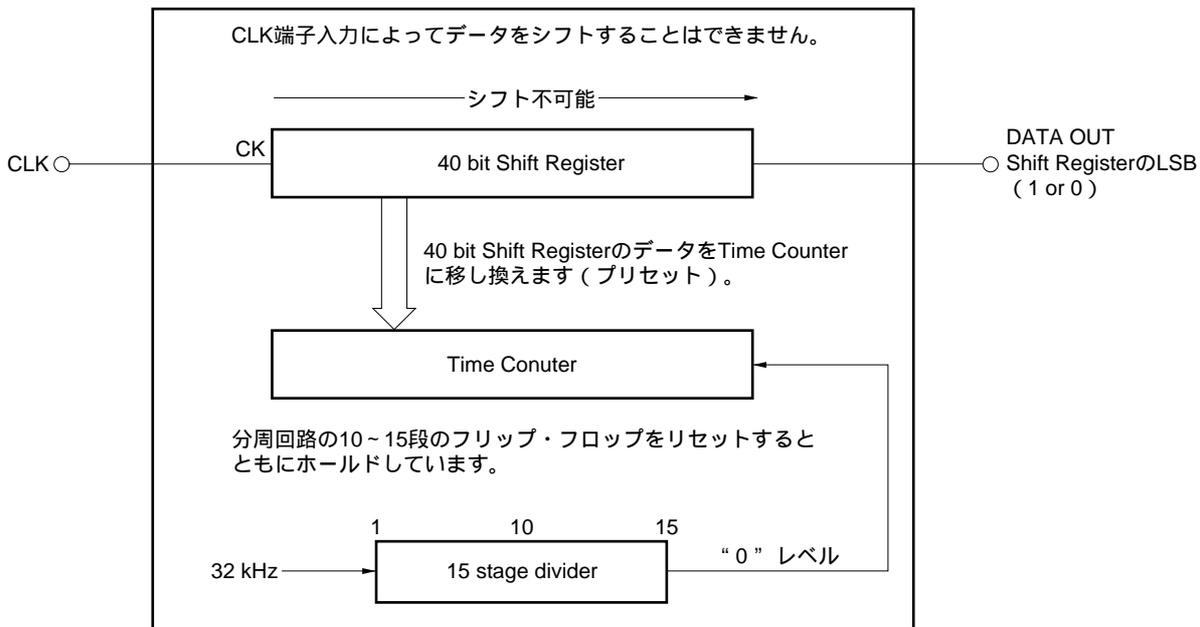
(2) Register Shift command ((C₂, C₁, C₀) = (0, 0, 1))

40 bit Shift Registerをシフトできます。本コマンドに設定されるとDATA OUTから40 bitシフト・レジスタのLSB (B₀) が出力されます。CLKの立ち上がりでDATA INよりデータを読み込み、同時にDATA OUTからシフト・レジスタのB₁からB₀にシフトされて出力されます。



(3) Time Set and Counter Hold command ((C₂, C₁, C₀) = (0, 1, 0))

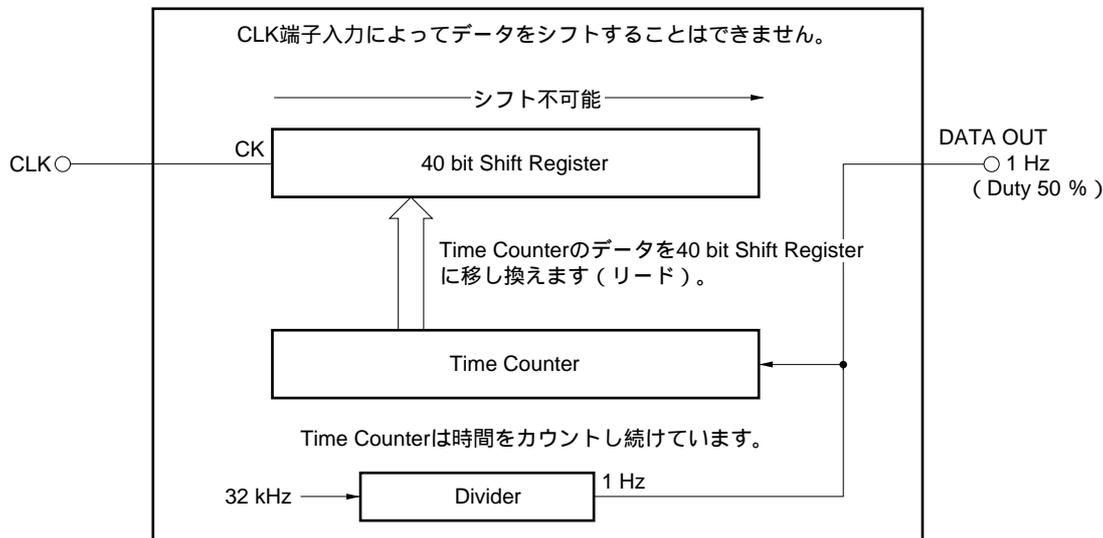
40 bit シフト・レジスタの内容をタイム・カウンタにセットし、15段分周器の後段の10～15段をリセットします。また、コマンド実行後、40 bit シフト・レジスタはホールド状態になり、タイム・カウンタは停止状態になります。タイム・カウンタのスタートは次のコマンド (Register Hold command, Register Shift command, Time Read command) への移行時に実行されます。このときの設定精度は ± 15.625 ms となります。DATA OUTには40 bit シフト・レジスタのLSB (B₀) が出力されます。



時計をセットする場合は、まず、Register Shift commandをセットした後、40 bit シフト・レジスタにデータを転送し、次にTime Set and Counter Hold commandを実行することで、タイム・カウンタに希望の時刻をセットできます。次のコマンドをセットすることでタイム・カウンタがスタートし、時計が動き出します。

(4) Time Read command ((C₂, C₁, C₀) = (0, 1, 1))

タイム・カウントの内容を40 bit シフト・レジスタに転送します。データは、次のコマンドに移行した時点で確定します。また40 bit シフト・レジスタはホールド状態となり、DATA OUTからは1 Hz (Duty 50 %) が出力されます。



(5) Timing Pulse Control command

TPに出力するタイミング・パルスの周波数を選択します。64 Hz, 256 Hz, 2048 Hz (各々, Duty 50 %) の3種類が選択できます。表4-4にコマンドを示します。

表4-4 タイミング・パルス・コントロール・コマンド

TP周波数	機能	C ₂ ,	C ₁ ,	C ₀
64 Hz	64 Hzのタイミング・パルス出力	1,	0,	0
256 Hz	256 Hzのタイミング・パルス出力	1,	0,	1
2048 Hz	2048 Hzのタイミング・パルス出力	1,	1,	0

(6) シリアル・コマンド・モードからの移行

シリアル・コマンド・モードと切り替えての動作については保証いたしかねます。

なお、直前のコマンドがシリアル・コマンド・モードのテスト・モードであった場合にはパラレル・コマンド・モードとすることでテスト・モードは解除されます。

5.2 発振周波数のアジャスト方法

C_G または C_D をトリマコンデンサとして、周波数の調整をする場合、TP端子に、タイミング・パルスを出力させ、TP端子にカウンタを接続して、タイミング・パルスの周波数が所定の周波数になるように、トリマコンデンサを回します。

このときの調整精度で、ほぼ、時計の精度が決まります。

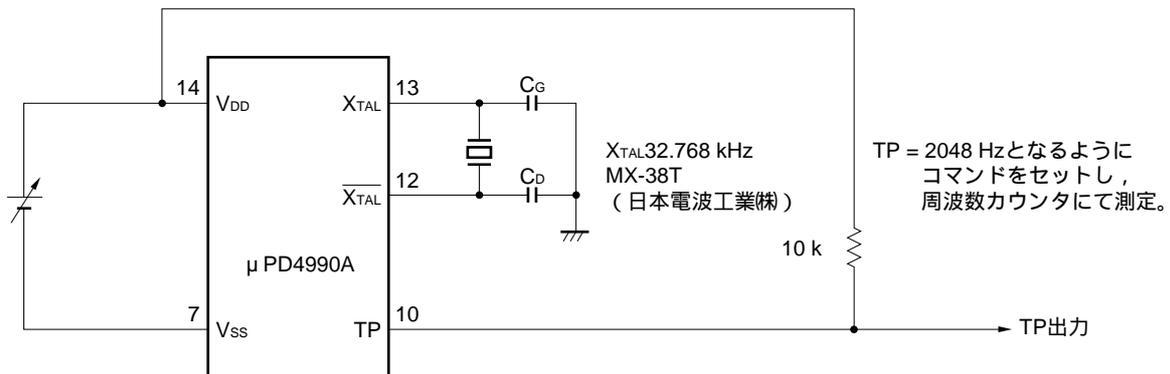
カウンタのプロブは必ず、TP端子に接続してください。 X_{TAL} や $\overline{X_{TAL}}$ 端子に接続されると、プロブの影響で発振が停止したり、正しく調整できないことがあります。

また、トリマコンデンサのロータ側（調整用のねじの部分）は、必ず V_{SS} or V_{DD} 側となるように取り付けます。 $\overline{X_{TAL}}$ または X_{TAL} 側にロータがくると、絶縁されていない調整用ドライバの場合、人体が $\overline{X_{TAL}}$ または X_{TAL} 端子に接触して発振周波数が変化し、正しく調整できないことがあります。

5.3 発振周波数特性

クリスタル・インピーダンス $C_i = 20\text{ k}$ の水晶振動子を用いた場合の発振周波数特性測定回路を図5-3に示します。

図5-3 発振回路特性測定回路



5.3.1 温度特性

図5-4は図5-3の回路全体の温度を変化させた場合のTP出力周波数の変化、図5-5は、 $\mu\text{PD4990A}$ のみの温度を変化させた場合のTP出力周波数の変化を示しています。

図5-4 発振周波数温度特性(参考)

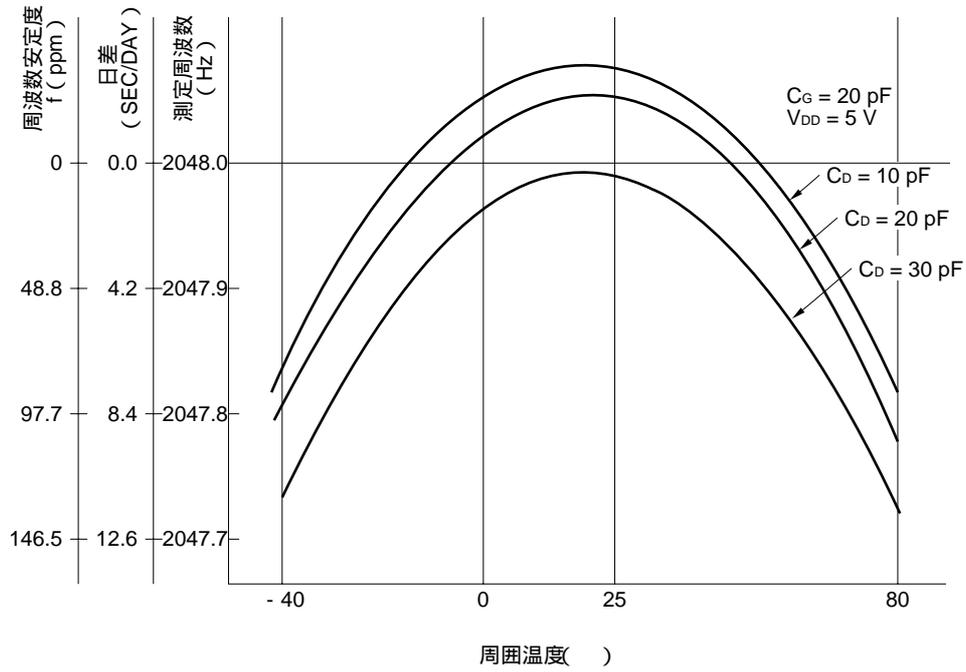


図5-5 発振周波数温度特性 (μ PD4990Aのみ温度変化)(参考)

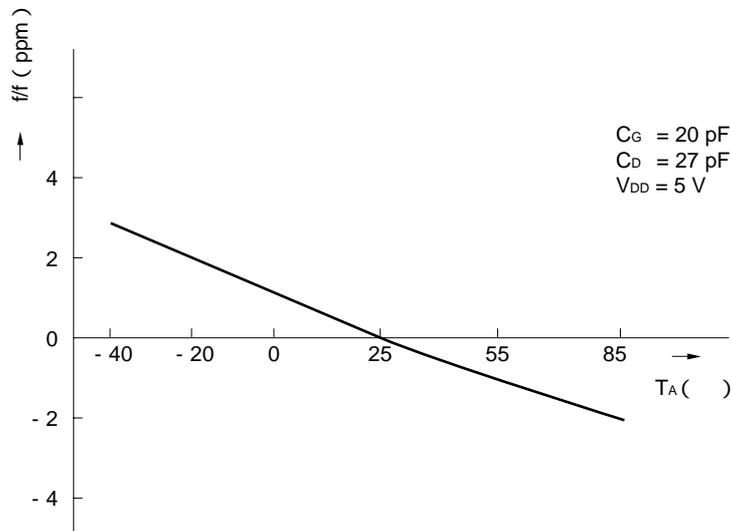
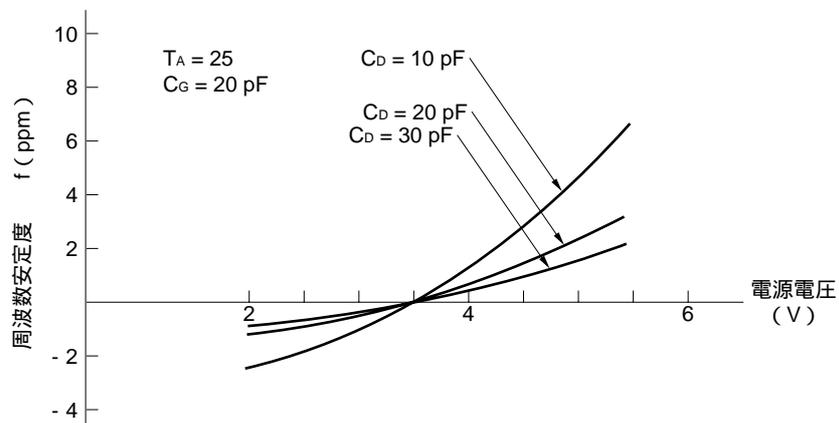


図5-4と図5-5より発振周波数の温度特性は、ほとんど、水晶振動子の温度特性であることがわかります。

5.3.2 電源電圧依存性

図5-6は、 $V_{DD} = 3.5\text{ V}$ 時の発振周波数を基準として、電源電圧の変動による発振周波数の依存性を示したものです。

図5-6 周波数安定度(参考)



C_D が大きい程電源電圧に対する安定度は高くなります。しかしながら、 C_G 、 C_D を大きくすると(50 pF以上)、低電圧での発振特性(発振開始電圧、発振維持電圧)が悪くなります。

5.4 消費電流特性

クリスタル・インピーダンス $C_i = 20\text{ k}$ の水晶振動子を使用したときの消費電流測定回路とその結果を、図5-7、図5-8に示します。

図5-7 消費電流測定回路

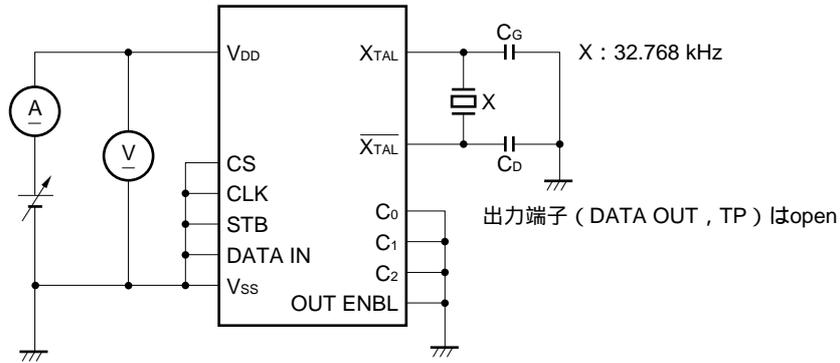
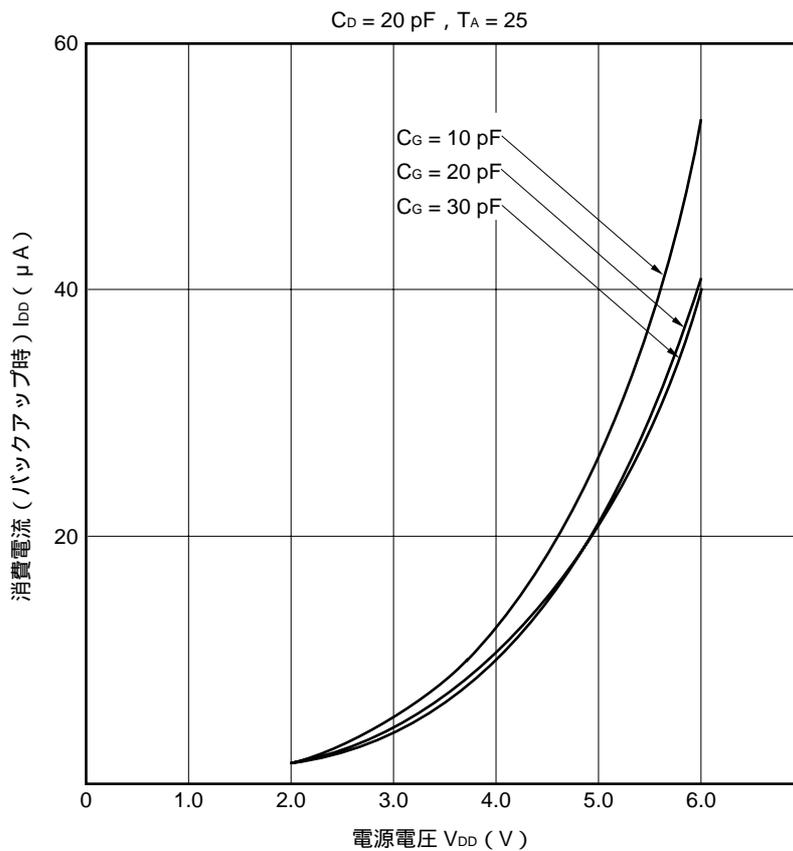


図5-8 消費電流 (参考)



[メ モ]

第6章 インタフェース

6.1 電源回路

(1) システムオン時5V, システムオフ時バッテリー電圧で駆動する場合

図6-1に回路を示します。点線の部分をリセット端子付き低飽和型レギュレータμPC2250Hシリーズを使用すれば, 6.2節で説明するパワーフェイル回路を省略できます。これを, 図6-2に示します。この回路では, システム電源オン時と, オフ時でμPD4990Aに加わる電源電圧が変わりますので, 5章で述べたように, 発振周波数に, 若干の変動をとまいません。

また, Ni-Cd電池のかわりにスーパーキャパシタ(電気二重層コンデンサ)を使用することもできます。このとき, 充電用Rcは, コンデンサへの突入電流防止用ですので, 使用する電源容量により, 決定してください。(1Aクラスの電源なら $R_c > \frac{5V}{1A} = 5$ より, Rcは5以上としてください。)

図6-1 Ni-Cd電池を使った電源回路

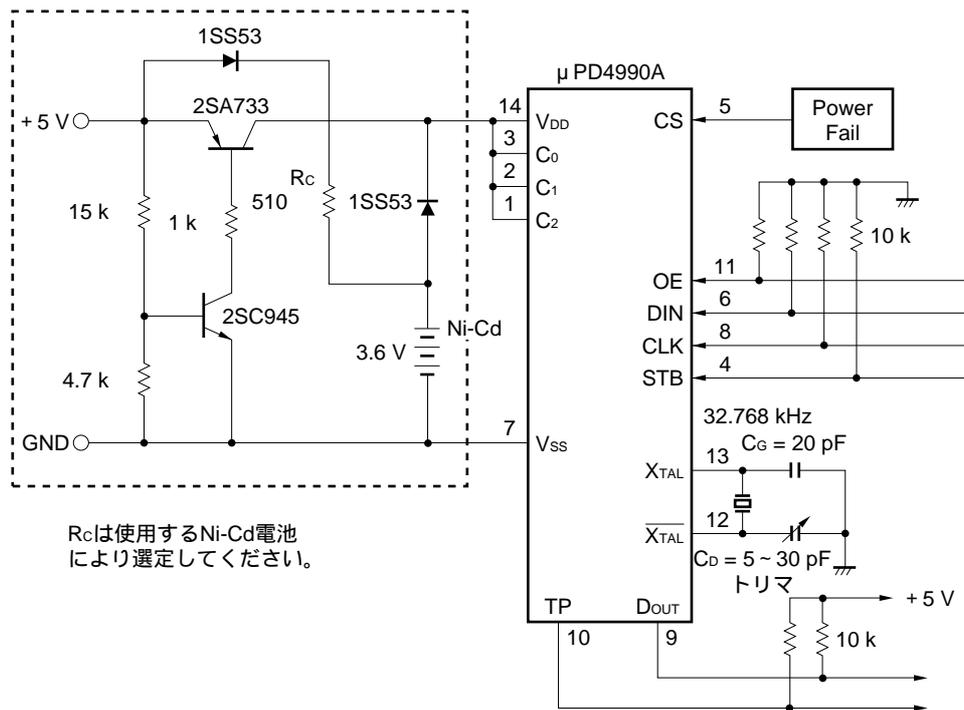
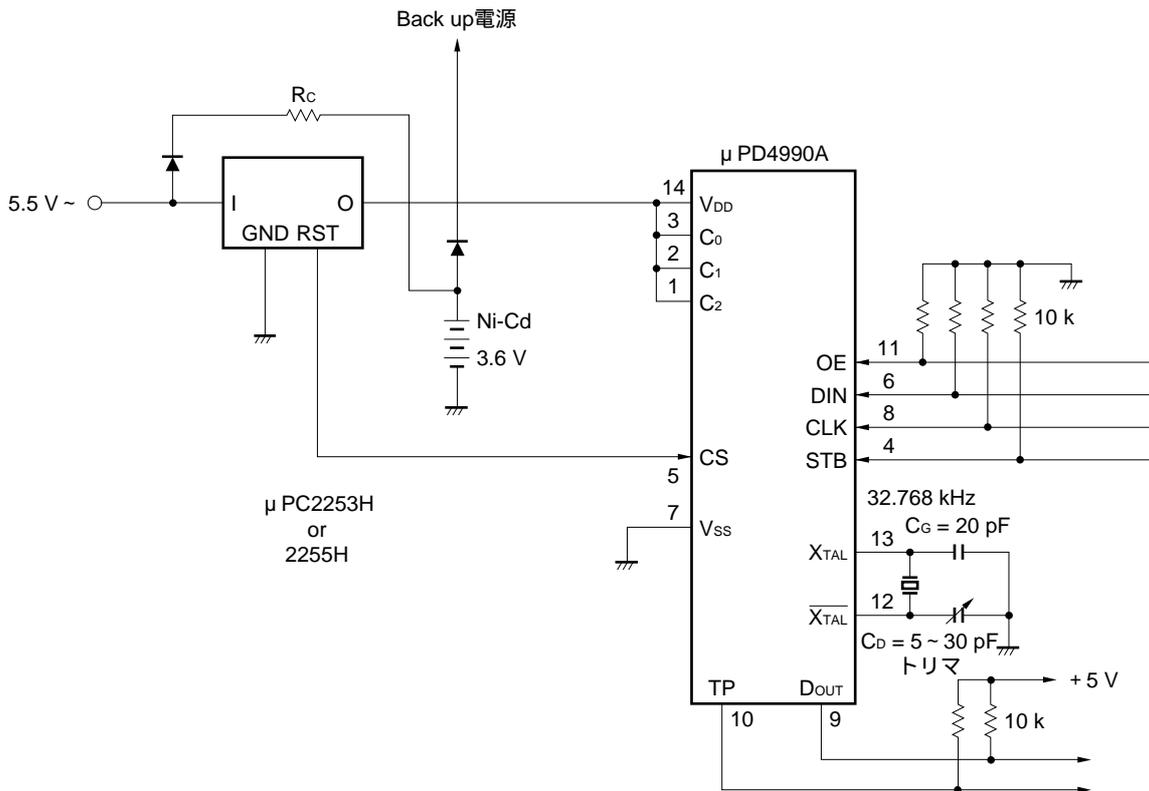


図6-2 μPC2250Hシリーズを使用した場合

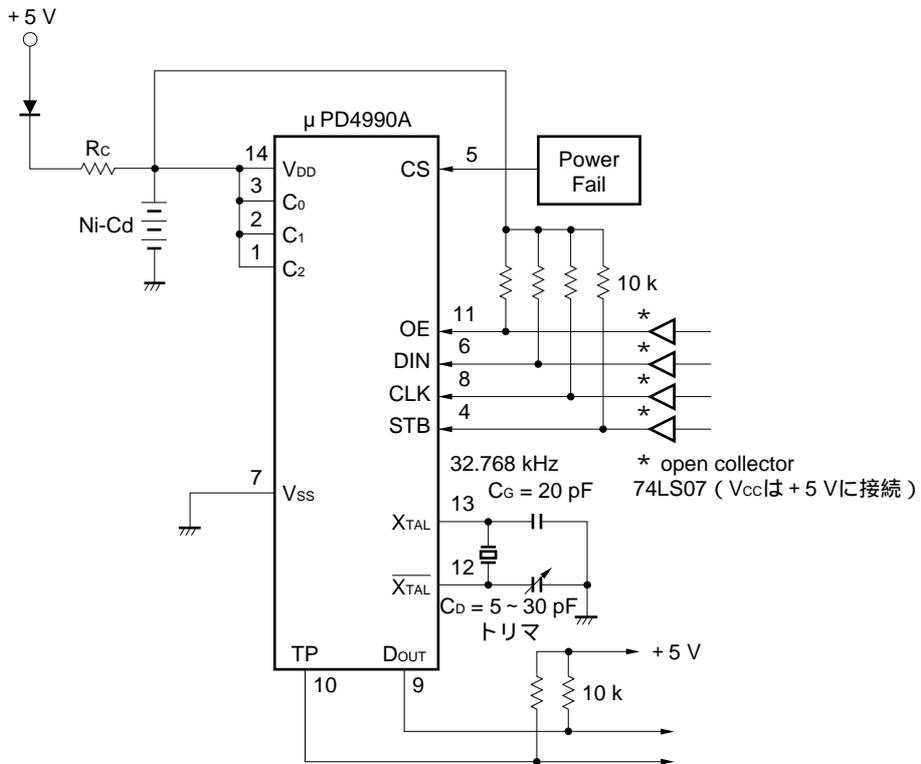


(2) システム・オン、オフ時ともバッテリー電圧で駆動する場合

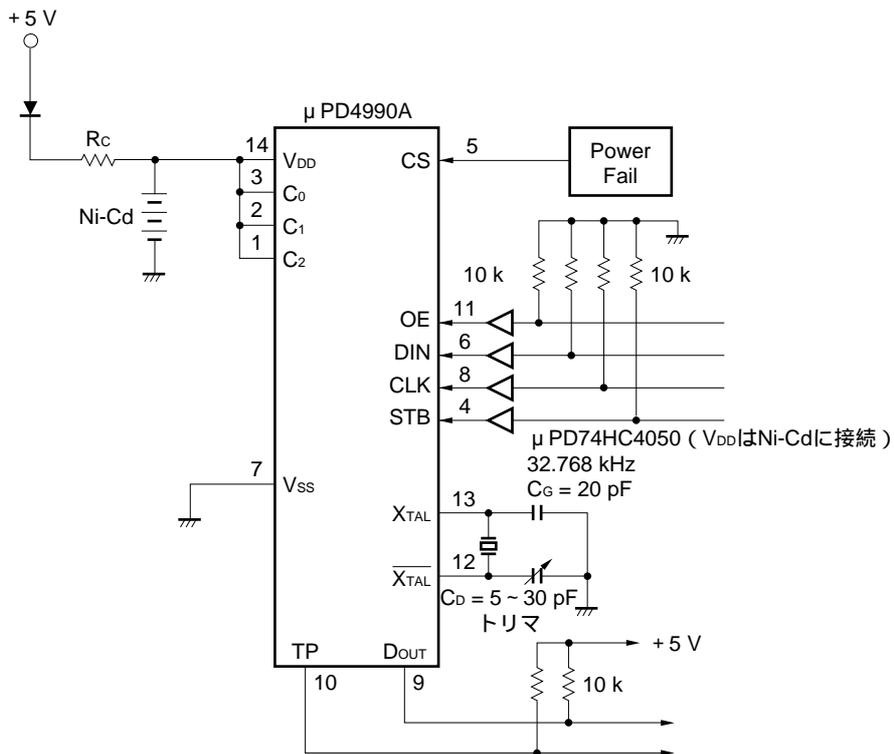
(1) 例では、システムオン、オフ時にμPD4990Aに加わる電源電圧が異なるため、若干の発振周波数の変動が考えられます。この欠点をおぎなったのが図6-3に示す回路です。μPD4990AのV_{DD}を常時バッテリー電圧としますので、μPD4990Aの入力には、必ずレベル・シフタが必要です。(5V系の信号を直接入力すると、絶対最大定格 $V_I = V_{SS} - 0.3 \sim V_{DD} + 0.3 \text{ V}$ を満足しないため)レベル・シフタには、μPD74HC4050または、74LS07などを使用してください。

図6-3

(a) 74LS07を使用する場合



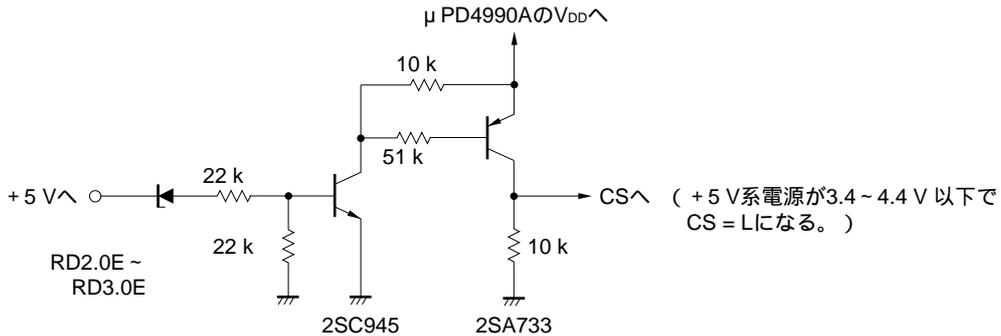
(b) μPD74HC4050を使用する場合



6.2 パワー・フェイル回路

システムの電源が低下し、CPUがダウンしても、 μ PD4990Aに誤ってコマンドやデータが設定されないように、CSをLにしてやる必要があります。図6-4の回路は+5V系が一定電圧まで低下すると、出力をLに固定します。したがってこれをCSに接続して、CLKとSTB入力をシステム・ダウン時（バックアップ時）には、禁止するようにします。

図6-4 パワー・フェイル回路



ただし、CS端子には、TTLを使用しないでください。TTLの出力レベルは、 $V_{CC} < 4.5V$ では保証されておらず、 V_{CC} が一定電圧以下になると、出力はオフ状態となりロウレベルには固定されませんのでご注意ください。この例を図6-5に示します。

図6-5 CS端子の悪い例

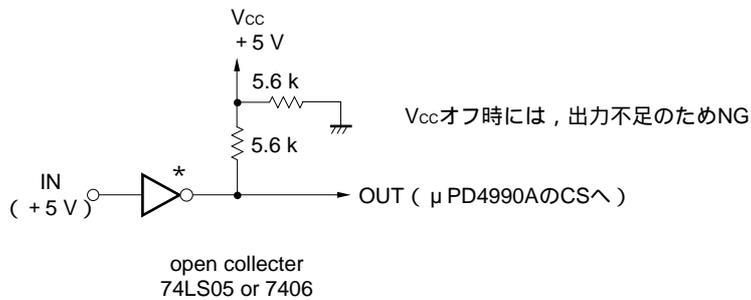


図6-6 図6-5の電源電圧-出力特性例

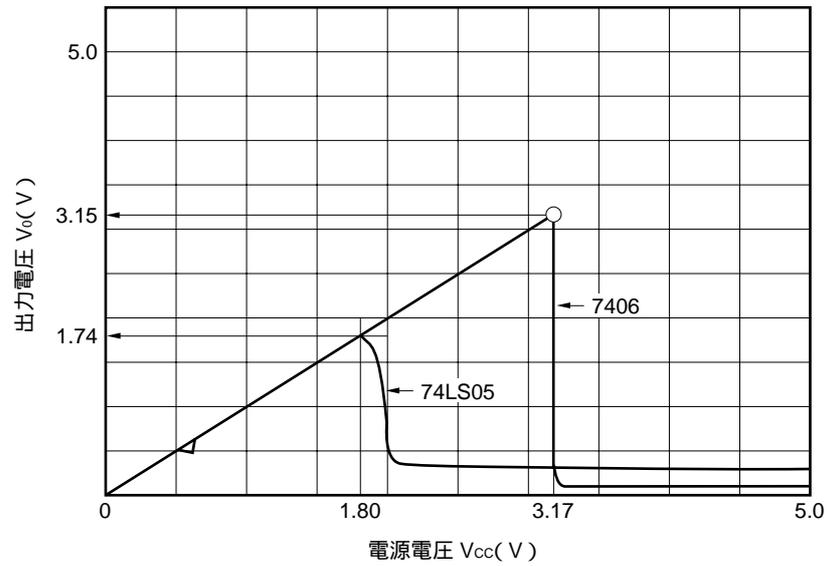


図6-6から7406で、 $V_{CC} < 3.2$ V、74LS05で、 $V_{CC} < 2$ Vで、出力が“L”から V_{CC} 程度まで、出力電圧が上昇しています。

このとき、出力電圧が μ PD4990Aのスレッシュホールド電圧以上であれば、CLK、STB入力が禁止されません。したがって、バックアップ状態への移行時、またはバックアップ状態からの復帰時、電源の立ち上がり、立ち下がり時間が長いと、 μ PD4990Aに誤ったデータやコマンドをセットしてしまう恐れがあります。

[メモ]

付録 μ PD4990A規格表

絶対最大定格

項目	略号	定 格	単位
電源電圧	$V_{DD}-V_{SS}$	7.0	V
入力電圧範囲	V_{IN}	$V_{SS}-0.3 \sim V_{IN} \sim V_{DD}+0.3$	V
動作温度範囲	T_{opt}	-40 ~ +85	
保存温度範囲	T_{stg}	-65 ~ +125	
出力端子耐圧	V_{OUT}	7.0	V

電気的特性 ($f = 32.768$ kHz, $C_G = C_D = 20$ pF, $C_I = 20$ k , $T_A = 25$)

項目	略号	条 件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
動作電圧範囲	$V_{DD}-V_{SS}$		2.0		5.5	V
消費電流	I_{DD}	$V_{DD}-V_{SS} = 3.60$ V		8	20	μ A
		$V_{DD}-V_{SS} = 5.50$ V			100	μ A
低レベル出力電圧	V_{OL}	$V_{DD}-V_{SS} = 2.0 \sim 5.5$ V $I_{OL} = 500$ μ A			0.4 ^{注1}	V
CLK入力周波数	f_{CLK}	$V_{DD}-V_{SS} = 2.0$ V, Duty 50 %	DC		500	kHz
入力リーク電流	I_{IN}	$V_{DD}-V_{SS} = 5.50$ V			1	μ A
高レベル入力電圧	V_{IH}		$0.7 V_{DD}$		V_{DD}	V
低レベル入力電圧	V_{IL}		V_{SS}		$0.3 V_{DD}$	V

注1 . TPおよびDATA OUTはNチャンネル・オープン・ドレイン出力です。

AC特性 ($f = 32.768$ kHz, $T_A = 25$, $V_{DD}-V_{SS} = 2.0$ V)

項目	略号	条 件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
C0-2, CS-STBセットアップ時間	t_{SU}		1			μ s
STBパルス幅	t_{STB}		1			μ s
C0-2, CS-STBホールド時間	t_{HLD}		1			μ s
STBラッチディレイ時間	t_{d1}	Time Readモード時以外			1 ^{注2}	μ s
CLK-DATA OUTディレイ時間	$t_{d(C-0)}$	$R_L = 33$ k , $C_L = 15$ pF R_L はプルアップ抵抗			1	μ s
DATA INセットアップ時間	t_{DSU}		1			μ s
DATA INホールド時間	t_{DHLD}		1			μ s

注2 . ファンクション・モードがTime Readモード (TESTモード以外) であるときSTBラッチ・ディレイ時間は
20 μ s MAX. (t_{d2}) です。

[メモ]

[メモ]

— お問い合わせ先 —

【技術的なお問い合わせ先】

N E C 半導体テクニカルホットライン (インフォメーションセンター)

(電話 : 午前 9:00 ~ 12:00 , 午後 1:00 ~ 5:00)

電話 : 044-548-8899
 FAX : 044-548-7900
 E-mail : s-info@saed.tmg.nec.co.jp

【営業関係お問い合わせ先】

半導体第一販売事業部								
半導体第二販売事業部	〒108-8001	東京都港区芝5-7-1	(日本電気本社ビル)					(03)3454-1111
半導体第三販売事業部								
中部支社	半導体第一販売部 半導体第二販売部	〒460-8525	愛知県名古屋市中区錦1-17-1	(日本電気中部ビル)				(052)222-2170 (052)222-2190
関西支社	半導体第一販売部 半導体第二販売部 半導体第三販売部	〒540-8551	大阪府大阪市中央区城見1-4-24	(日本電気関西ビル)				(06)6945-3178 (06)6945-3200 (06)6945-3208
北海道支社	札幌	(011)251-5599	宇都宮支店	宇都宮	(028)621-2281	北陸支社	金沢	(076)232-7303
東北支社	仙台	(022)267-8740	小山支店	小山	(0285)24-5011	京都支社	京都	(075)344-7824
岩手支店	盛岡	(019)651-4344	甲府支店	甲府	(055)224-4141	神戸支社	神戸	(078)333-3854
郡山支店	郡山	(024)923-5511	長野支社	松本	(0263)35-1662	中国支社	広島	(082)242-5504
いわき支店	いわき	(0246)21-5511	静岡支社	静岡	(054)254-4794	鳥取支店	鳥取	(0857)27-5311
長岡支店	長岡	(0258)36-2155	立川支社	立川	(042)526-5981,6167	岡山支店	岡山	(086)225-4455
水戸支店	水戸	(029)226-1717	埼玉支社	大宮	(048)649-1415	松山支店	松山	(089)945-4149
土浦支店	土浦	(0298)23-6161	千葉支社	千葉	(043)238-8116	九州支社	福岡	(092)261-2806
群馬支店	高崎	(027)326-1255	神奈川支社	横浜	(045)682-4524			
太田支店	太田	(0276)46-4011	三重支店	津	(059)225-7341			

アンケート記入のお願い

お手数ですが、このドキュメントに対するご意見をお寄せください。今後のドキュメント作成の参考にさせていただきます。

[ドキュメント名] ユーザーズ・マニュアル μPD4990A

(S12828JJ4V0UM00 (第4版))

[お名前など] (さしつかえのない範囲で)

御社名(学校名, その他) ()
ご住所 ()
お電話番号 ()
お仕事の内容 ()
お名前 ()

1. ご評価(各欄に をご記入ください)

項 目	大変良い	良 い	普 通	悪 い	大変悪い
全体の構成					
説明内容					
用語解説					
調べやすさ					
デザイン, 字の大きさなど					
その他 ()					
()					

2. わかりやすい所(第 章, 第 章, 第 章, 第 章, その他)
理由 []

3. わかりにくい所(第 章, 第 章, 第 章, 第 章, その他)
理由 []

4. ご意見, ご要望

5. このドキュメントをお届けしたのは

NEC販売員, 特約店販売員, NEC半導体ソリューション技術本部員,
その他 ()

ご協力ありがとうございました。

下記あてにFAXで送信いただくか, 最寄りの販売員にコピーをお渡ししてください。

NEC半導体テクニカルホットライン

FAX: (044) 548-7900